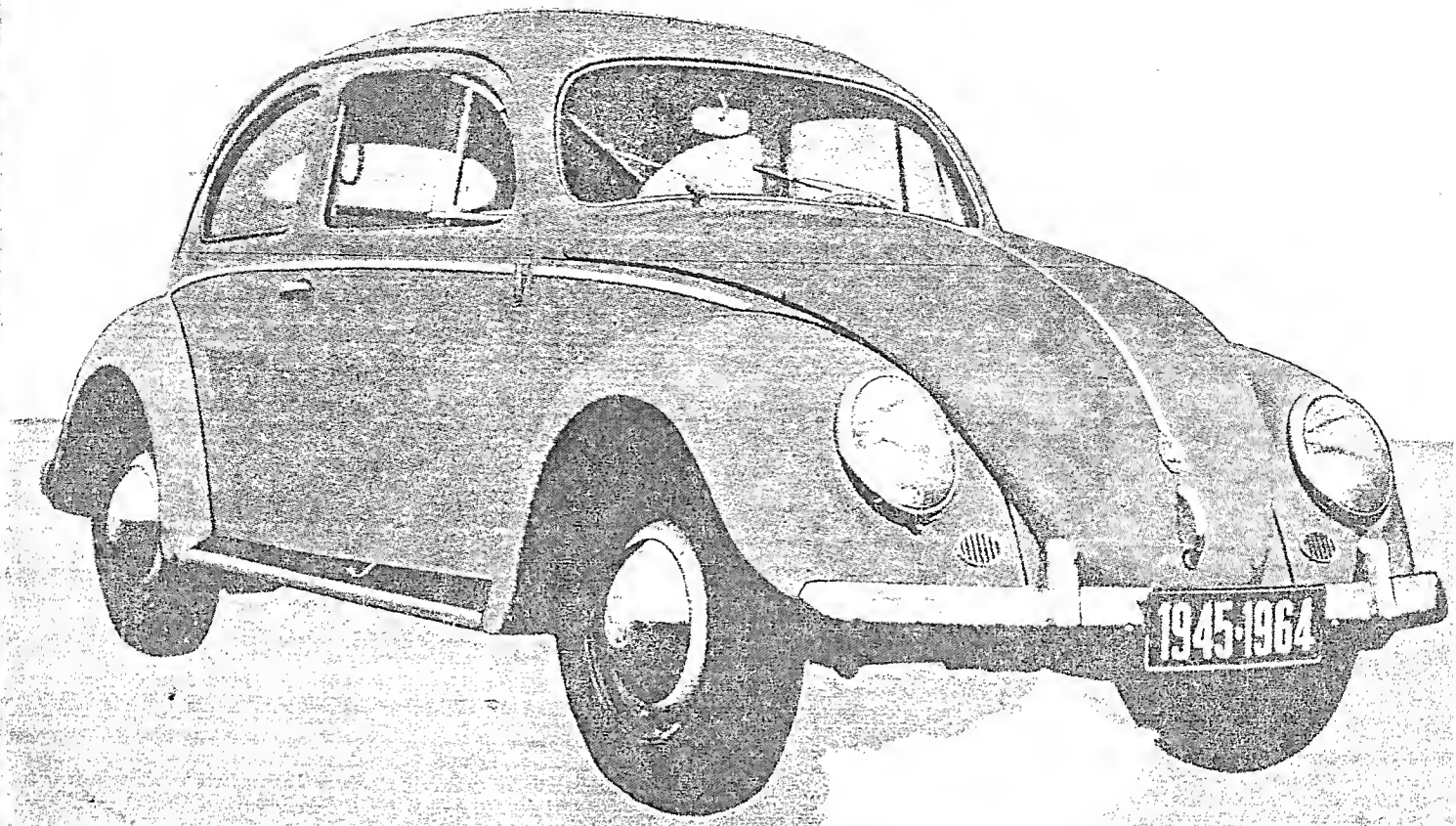
WALTHER VON DER VOGELWEID



SERVICIO MECANICO DEL

Volkswagen

TABLAS DE TOLERANCIAS Y DESGASTES CORRESPONDIENTES A TODOS LOS VEHICULOS DE PASAJEROS Y CARGA, FURGONES, OMNIBUS, AMBULANCIAS, ETC., CORRESPONDIENTES A TODOS LOS MODELOS Y PARA TODOS LOS USOS. LISTA COMPLETA DE POSIBLES FALLAS Y AVERIAS, SUS CAUSAS Y REMEDIOS.

SERVICIO MECÁNICO DEL "VOLKSWAGEN"

WALTER VON DER VOGELWEID

"Y, CON RESPECTO *al valor técnico del volumen que el lector tiene en sus manos, ¿qué podré decir, para ponderarlo, que no resulte un pálido reflejo de sus merecimientos, siendo su autor un técnico tan competente, tan hábil y experto como Walter von der Vogelweid, que ha consagrado muchos años de su vida a la técnica de la reparación de automóviles en general y se ha especializado en la marca de que trata el presente libro?"*

CON ESTAS *textuales palabras se expresa Edmundo Benoist, el reputado y conocido especialista, autor, a su vez, de numerosos volúmenes dedicados a la reparación de vehículos automotores de marcas tan populares como el Ford, Chevrolet, Mercedes-Benz, Lambretta, etc., etc., en el prólogo escrito expresamente para esta obra.*

SOSTENGO QUE *nada de lo que se puede decir con respecto al "Volkswagen" ha quedado en el tintero —prosigue Benoist—. Todos los puntos importantes e interesantes han sido tratados con tanta destreza profesional, que el lector no hallará dificultad alguna para aplicar y seguir paso a paso las provechosas enseñanzas que estas páginas encierran.*

EMPEZANDO CON EL *desmontaje del motor, para analizar y determinar la naturaleza de las eventuales averías que han llevado el coche al taller, pasando por el examen del embrague, sistema de combustible, carburador, caja de velocidades, instalaciones eléctricas, etc., etc., y finalizando con*

SERVICIO MECÁNICO DEL "VOLKSWAGEN"

Printed in Argentina
Impreso en la Argentina

WALTER VON DER VOGELWEID

SERVICIO MECÁNICO DEL "VOLKSWAGEN"

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO
MANUEL ARTACHO
Casilla de Correo 1275 — Buenos Aires

EN ESPAÑA: EDICIONES TÉCNICAS MARCOMBO, S. A.
Avenida José Antonio, 594 — Barcelona

Todos los derechos reservados

© 1963

Queda hecho el depósito que ordena la Ley 11.723

Copyright by

WALTER VON DER VOGELWEID

Buenos Aires

INDICE

PÁG.

INTRODUCCIÓN 11

MOTOR Y EMBRAGUE 17

Desmontaje del motor, 17. — Desarme del motor, 18. — Desmontaje de la bomba de aceite, 19. — Desmontaje del enfriador de aceite, 19. — Desmontaje de la culata del cilindro, 19. — Desmontaje de los pistones, 22. — Desarme del volante, 22. — Desmontaje del filtro (tamiz) de aceite, 23. — Desmontaje de la válvula de regulación de la presión del aceite, 23. — Desmontaje del indicador de la presión del aceite, 23. — Desarme del cárter, 23. — Desarme del cigüeñal, 24.

INICIACIÓN DEL MONTAJE 25

Examen y ensayo del cigüeñal y montaje del mismo, 25. — Montaje de las bielas, 27. — Verificación del ojo de la biela, 27. — Colocación del cigüeñal, 31. — Colocación de la válvula de la presión del aceite, 33. — Colocación del indicador de la presión del aceite, 34. — Colocación del árbol de levas, 35. — Montaje de la bancada, 36. — Colocación del volante, 36. — Instalación del eje de accionamiento del distribuidor, 39. — Montaje de la bomba de lubricante, 40. — Armado de la polea, 40. — Colocación del filtro de aceite, 40. — Colocación del enfriador de aceite, 41. — Colocación de los pistones-montaje de los cilindro, 41. — Verificación y colocación del cilindro, 43. — Verificación y colocación de la culata de cilindro, 44. — Montaje de las chapas de guía del aire de aspiración y escape y del cuerpo del ventilador (turbina) de enfriamiento, 49. — Instalación del anillo de regulación con el motor desmontado, 49. — Instalación con el motor montado, 49. — Ajuste de la tensión de la correa, 51.

EL EMBRAGUE 53

Revisión y montaje del embrague, 53. — Desarme y examen del embrague, 53. — Verificación del disco de embrague, 55. — Armado del embrague, 56. — Colocación del embrague en el vehículo, 58. — Prueba en banco y verificación del motor reacondicionado, 58. — Colocación del motor, 60.

PÁG.

SISTEMA DE COMBUSTIBLE 62

Prueba de la instalación, 62. — Desmontaje y colocación del tanque de combustible, 65. — Desarme del grifo de combustible, 65. — Reemplazo de la cañería del combustible, 66. — La bomba de combustible, verificación de la presión, desarme, reparación y montaje, 67. — Verificación de la presión de bombeo, 68. — Desmontaje de la bomba, 69. — Desarme de la bomba, 69. — Prueba y armado de la bomba, 69. — Regulación de la carrera de la bomba y montaje de la misma, 71.

EL CARBURADOR 73

DESMONTAJE, DESARME, ARMADO Y MONTAJE DEL CARBURADOR 73

Desmontaje, 73. — Desarme, 75. — Cuerpo inferior del carburador, 75. — Filtro de aire, 79. — Medición del consumo de combustible, 81.

EL EJE DELANTERO Y LA DIRECCIÓN 83

El eje delantero, 83. — Desmontaje y montaje del tren delantero, 83. — Reparación del eje delantero, 86. — 1. Desmontaje reajuste y colocación de la campana del freno, 86. — 2. Desmontaje del plato de encaje de los frenos, 87. — 4. Dsmontaje y colocación de muñones y punta de eje (con el eje delantero armado en el vehículo), 87. — Desmontaje y colocación de la punta de eje, 88. — Verificación de la punta de eje, perno y buje, 88. — Verificación de los muñones, 89. — Colocación de la punta de eje, 90. — Montaje y ajuste de los bulones de unión, 91. — 5. Desmontaje y colocación de los amortiguadores, 92. — 6. Desmontaje y colocación de los brazos oscilantes y sus bujes, 93. — Colocación de los brazos oscilantes, 93. — 7. Desmontaje y colocación de las barras de torsión, 95. — Ajuste del eje delantero, 95. — Verificación del avance (°30′ ± 30′), 99. — Verificación de la convergencia, 101.

DIRECCIÓN 103

Desmontaje, reparación y colocación de la caja de dirección, 105.

EL PUENTE TRASERO Y LA TRASMISIÓN 109

Desmontaje y colocación del eje trasero, 109. — Tabla de pormenores relativos a la dirección del automóvil para pasajeros y furgón, 110-111. — Desarme y colocación del puente trasero, 111. — Desmontaje y colocación de los travesaños de la caja, 113. — Desmontaje y colocación del cojinete de desembrague, 115.

CAÑONERA Y COJINETE DE RUEDA TRASERA 116

Cambio del cojinete o del retén de la rueda trasera, 116. — Desmontaje, 116. — Desmontaje y colocación de la cañonera del eje trasero, 117.

PÁG.

CARCASA DE LA CAJA DE ENGRANAJES 119

Desmontaje y colocación de la caja de cambios, 119. — Tensión previa de los rodamientos a bolilla de la caja, 119. — Desarme y armado de la carcasa de la caja de engranajes, 121.

ENGRANAJES DE LA CAJA 129

Extracción y reparación del eje primario, 129. — Verificación del eje primario, cojinete y engranajes, 129. — Desmontaje y reparación del eje secundario, 131. — Verificación, 133. — Montaje, 134.

PROPULSIÓN TRASERA 139

Desmontaje y reposición del diferencial y eje trasero, 139. — Desarme, 139. — Armado, 142. — Regulación de la corona y el eje secundario, 142. — Fundamentos de la regulación de la corona, 145. — Regulación de la corona, 146. — Determinación del espesor de la arandela, 147. — Regulación del secundario y piñón, 148. — Verificación de la regulación del piñón y la corona, 150. — Verificación del aspecto del engrane, 152. — Suspensión trasera, 153. — Extracción y colocación de las barras de torsión, 153. — Montaje, 154. Los amortiguadores y la regulación de la suspensión trasera, 156. — Regulación de la suspensión de las ruedas traseras, 156. — Regulación de las ruedas posteriores, 158. — Puente trasero con caja "standard", 159. — Caja de velocidades, 159. — Tabla de valores nominales para la medición con aparato VW "Exacta", 160. — Colocación, 161. — Pre-tensión de los rodamientos de la caja, 161. — Desarme y montaje de la caja de engranajes, 162. — Armado, 166. — Engranajes del cambio, 168. — Verificación del eje primario, cojinetes y engranajes, 168. — Revisión del árbol secundario (caja "standard"), 170. — Verificación, 170. — Armado, 171.

TABLA DE PORMENORES TÉCNICOS DEL AUTOMÓVIL "VOLKSWAGEN" 174-184

TABLA DE MEDIDAS E IDENTIFICACIÓN DE LOS CILINDROS 185

TABLA DE MEDIDAS, PESOS E IDENTIFICACIÓN DE LOS PISTONES 186

EL FRENO HIDRÁULICO 187

1. Bomba de freno. 187. — 2. Cilindros de rueda, 189. — 3. Sistema de cañerías, 190. — 4. Freno de ruedas, cintas y zapatas, 190. 5. Llenado del sistema de freno, purgado y regulación del freno, 191. — Regulación del freno hidráulico de las ruedas, 194. — 6. Regulación del freno de mano, 194. — El freno mecánico, 196. — 4. Regulación del freno de mano ("standard") 199.

PÁG.

RUEDAS Y NEUMÁTICOS 200

Tabla de pormenores relativos a ruedas y neumáticos de automóviles "Volkswagen" para pasajeros, furgones, ambulancia, etc., 200. — Armado del neumático sin cámara en la llanta 4J × 15, 202. — Inflado del neumático, 202. — Verificación de la estanqueidad, 202. Desarme, 203.

CABLES-EJE PEDALERO 205

Desarme y montaje de los cables de embrague, 205. — Desarme y montaje del mando del carburador, 208. — Desarme y montaje del cable del cebador, 210. — Desarme y montaje de los ventiletes de calefacción, 211. — Desarme y montaje de los cables del freno de mano, 211. — Cables del freno del VW modelo "standard", 212. Extracción de los cables de accionamiento del freno de las ruedas traseras, 213. — Desarme y montaje del eje pedalero, 214.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS 216

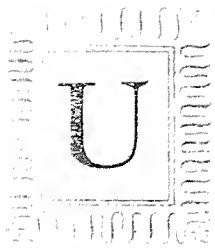
Accesorios "Bosch" de la instalación eléctrica del "Volkswagen", 216. Verificación de la tensión del regulador, 219. — Verificación del regulador, 219. — Verificación de la corriente de carga, 221. — Desarme y montaje del dínamo, 221. — Arranque, 222. — Desarme y montaje del motor de arranque, 225. — Desarme y montaje del electroimán, 226. — Batería, 226. — Verificación del nivel y la densidad del electrolito, 227. — Verificación de la tensión, 227. — Recarga de la batería, 228. — Funcionamiento de la batería durante el invierno, 229. — Encendido, 229. — Bobina de ignición, 230. — El distribuidor, 235. — Conservación del ruptor, 235. — Regulación de los platinos, 238. — Cambio de los platinos, 239. — Puesta a punto del encendido, 241. — Regulación automática del encendido, 242. — Verificación del avance provocado por el regulador centrífugo, 242. — Uso del aparato "Matraskop', 243. — Verificación del avance de vacío, 244. — Desarme y montaje del avance de vacío, 244. — Verificación del condensador, 246. — Desarme del distribuidor, 246. — Montaje del distribuidor, 247. — Regulación de los faros, 248.

ESQUEMA Y PLAN DE LUBRICACIÓN Y TABLA DE LUBRICANTES. 253-254

CAUSAS PROBABLES DEL FUNCIONAMIENTO DEFICIENTE DEL AUTOMÓVIL "VOLKSWAGEN" 255-264

TABLA DE TOLERANCIAS Y DESCASTES 265-271

INTRODUCCIÓN



NA INTRODUCCIÓN *para su libro* SERVICIO MECÁNICO DEL VOLKSWAGEN *me manda escribir mi amigo Walther von der Vogelweid. "En mi vida me he visto en tal aprieto" podría asegurar, remedando de esta manera al Fénix de los Ingenios que me llevaba, por lo demás, la ventaja de saber que catorce versos son soneto, al paso que yo no sé cómo empezar a escribir un prólogo, pues jamás he compuesto ninguno, si se exceptúan los de los pocos libros de que soy autor, redactados con ánimo aclaratorio y sin la más ligera intención de encomiar la propia obra. Es que mi amigo me sabe autor de esos libros lanzados al mercado con suerte varia y quiere que yo le dé el "espaldarazo" con el cual, cree él, ya podrá salir a campar por sus respetos. Procuraré satisfacerle, si es ese su gusto. Don Quijote armado caballero por el ventero.*

¿Qué puedo agregar aquí a lo mucho que se ha dicho ya sobre el "Volkswagen"? Hace algunos años, un editor me pidió que escribiera un capítulo sobre este coche que era, por entonces, casi una novedad (especialmente en este país, aislado, por espacio de tanto tiempo del resto del mundo en lo que a importación de automotores se refería, cuyas calles y carreteras sólo eran recorridas, salvo contadas excepciones, por vehículos viejos y destartalados, verdaderas JALOPIES, *como llaman los americanos a los automóviles ya caducos resueltos a continuar marchando merced a la incesante intervención de las manos de hábiles mecánicos)*

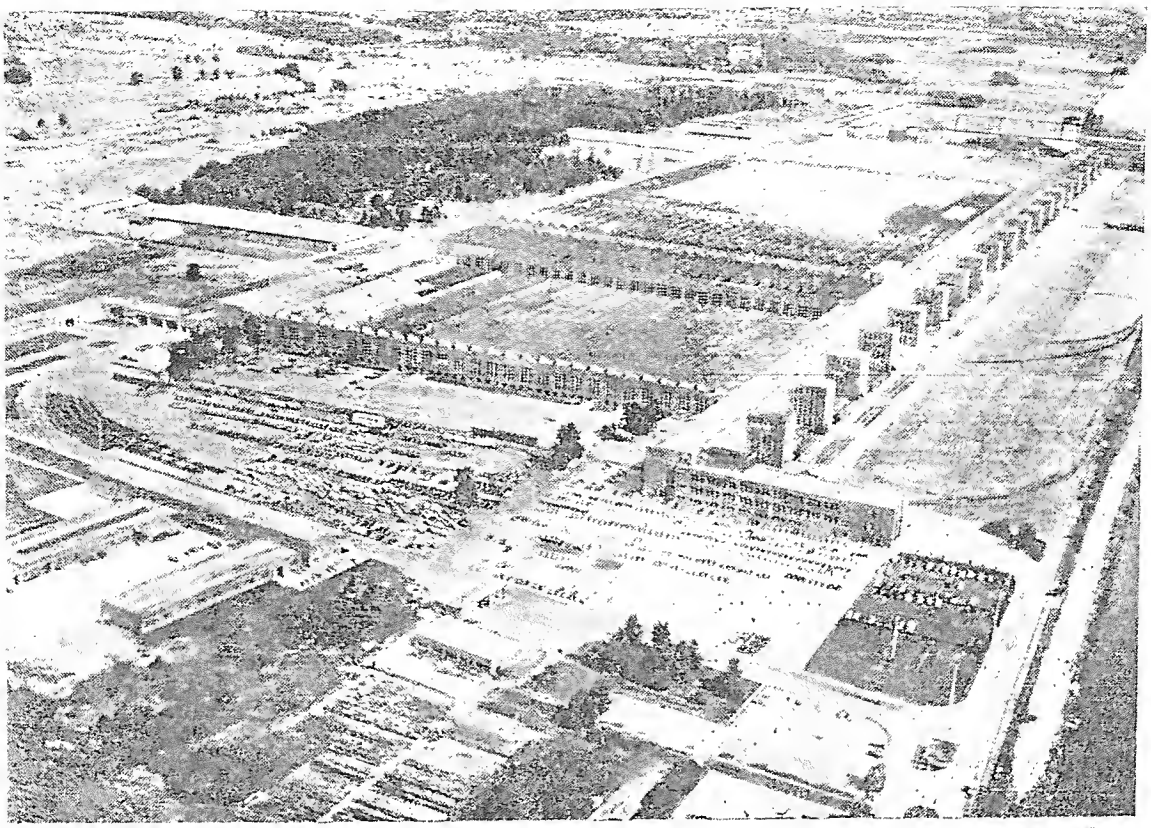
El "Volkswagen" constituía entonces, y sigue constituyendo aún, el símbolo más evidente del fabuloso resurgir de Alemania de la ruina en que la dejó sumida la derrota militar sufrida durante la última guerra. Para muchos era todavía el odioso producto que mejor caracterizaba el frustrado sueño hitleriano de dominación universal, aún

olía a chamusquina de judíos, socialdemócratas y otros opositores al execrable intento de sojuzgar el mundo por un milenio.

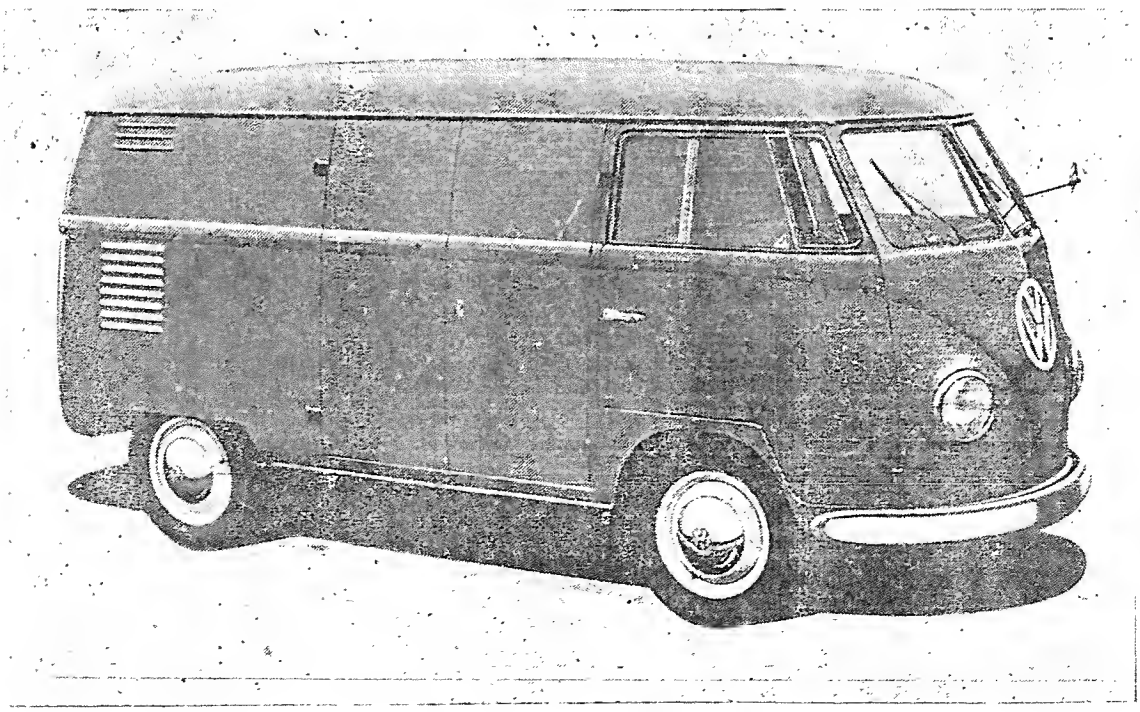
Procuré demostrar que el "Volkswagen" que conocemos en la actualidad nada tiene que ver con tan insensatas ambiciones y que todo en él era nuevo, identificado con el genio y espíritu del Dr. Heinz

Un gran día fue, para lo talleres de Wolfsburg, aquel del mes de marzo de 1950. Salía de ellos el 100.000º "Volkswagen" construido después de la guerra. Esto, que entonces parecía una hazaña descomunal, motivó la realización de una alegre y colorida fiesta. Los directores de la fábrica estaban lejos de sospechar que al cabo de muy pocos meses duplicarían y triplicarían aquella cifra y tendrían necesidad de empezar a contar la producción por centenares de miles de unidades.

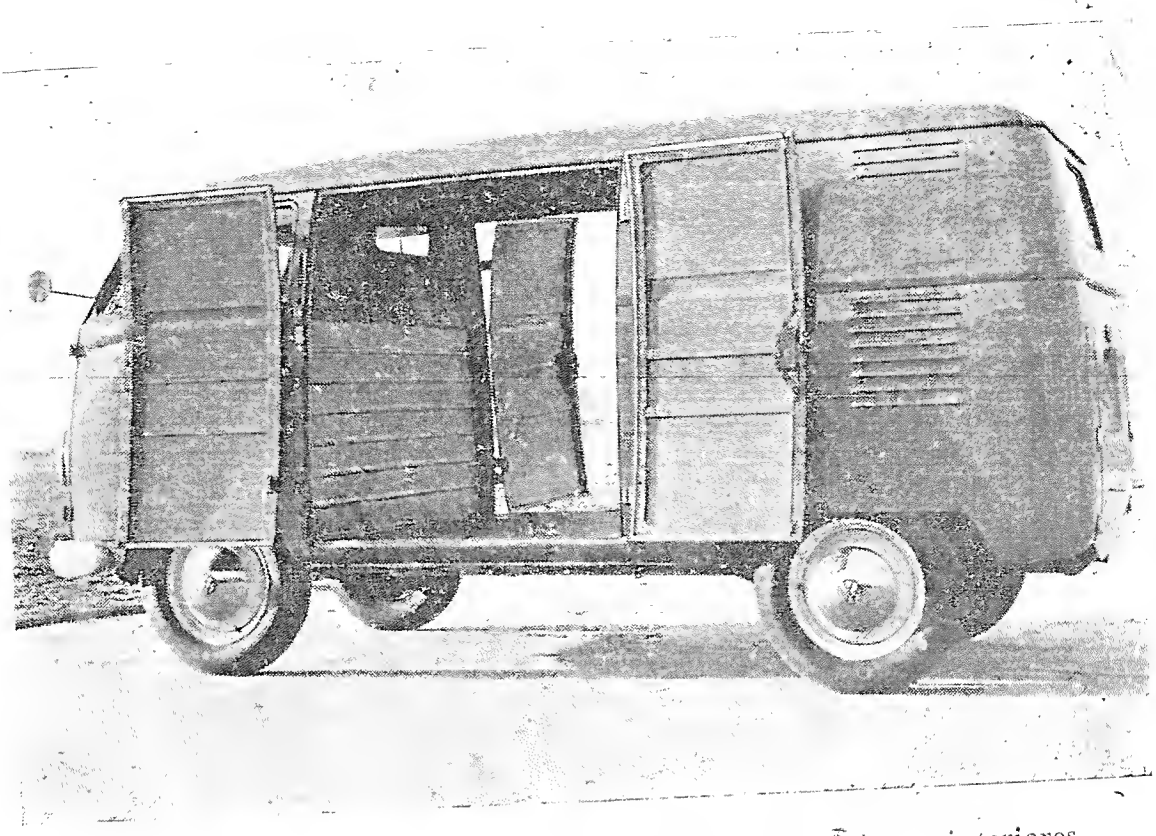
Nordhoff, el verdadero creador de esta maravilla mecánica que es el "Volkswagen" moderno, de quien se podría decir lo mismo que afirmó no hace mucho el distinguido escritor argentino Mauricio Rosenthal, al hacer la presentación de un ilustre conferenciante alemán: que representa a esa Alemania que dejó muy atrás "esas fogatas aniquiladoras



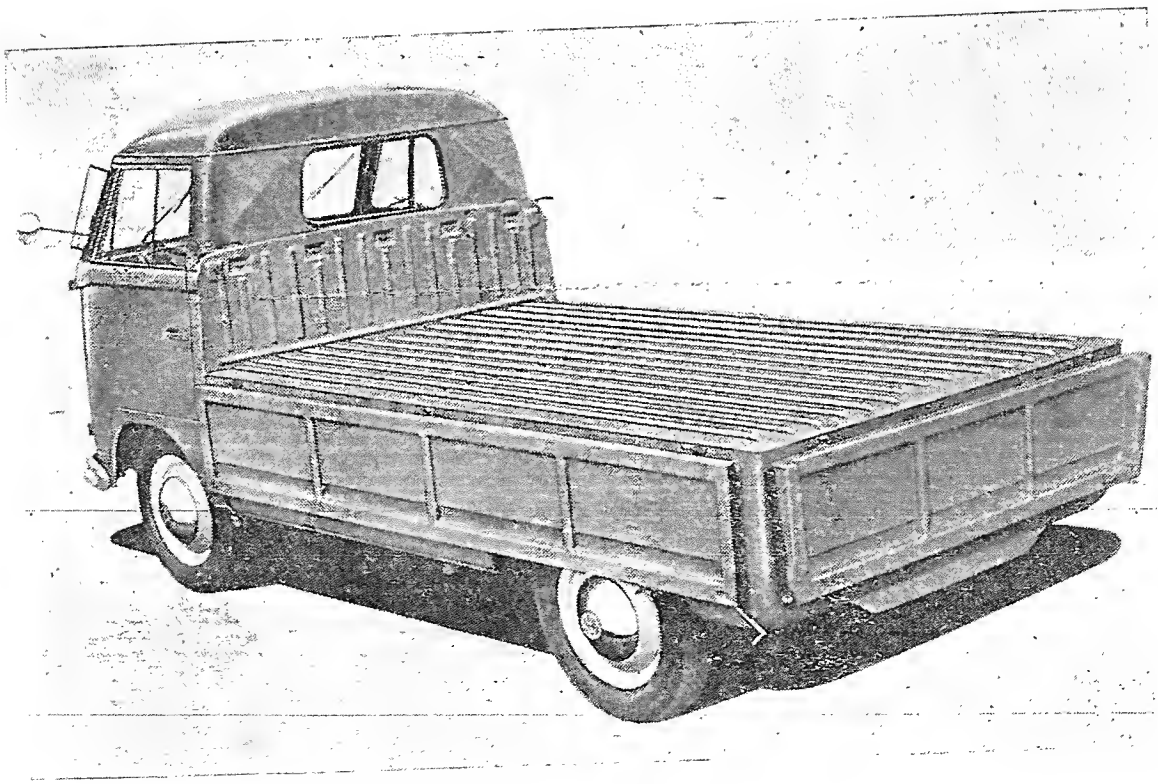
Vista de la fábrica VW en Wolfsburg (Alemania) a vuelo de pájaro.



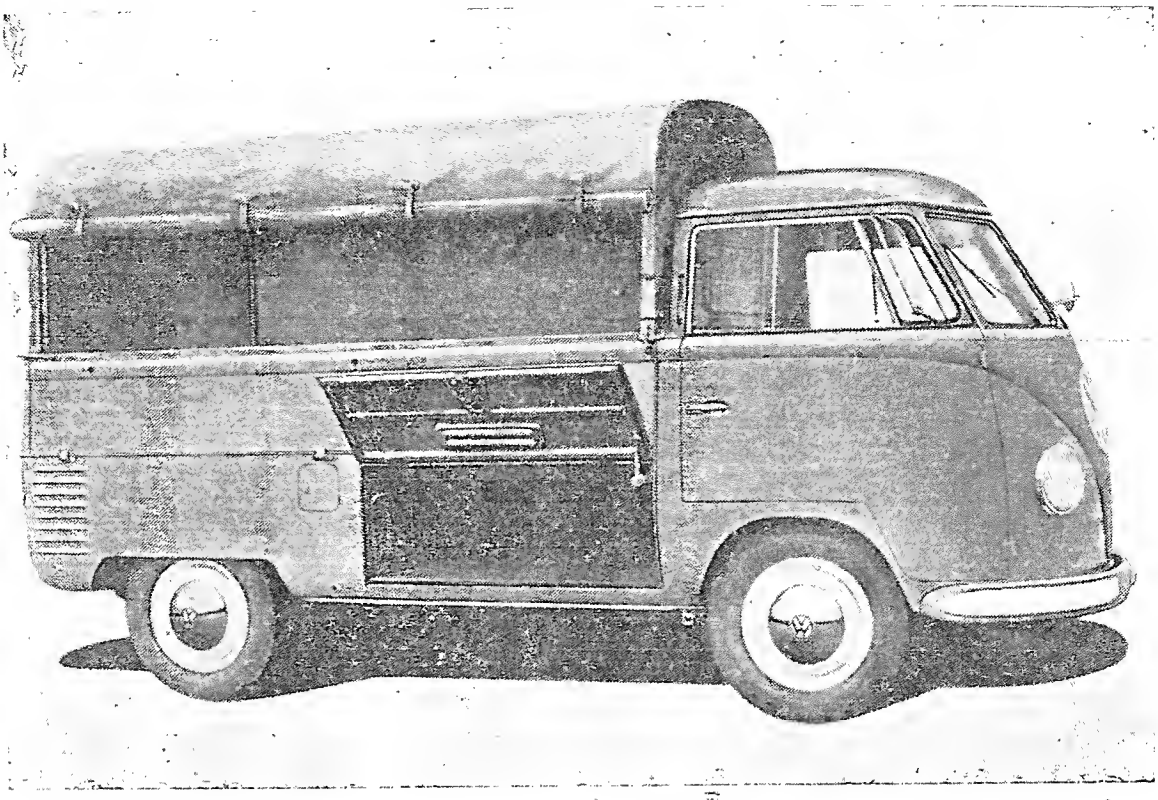
Furgón VW de entrega.



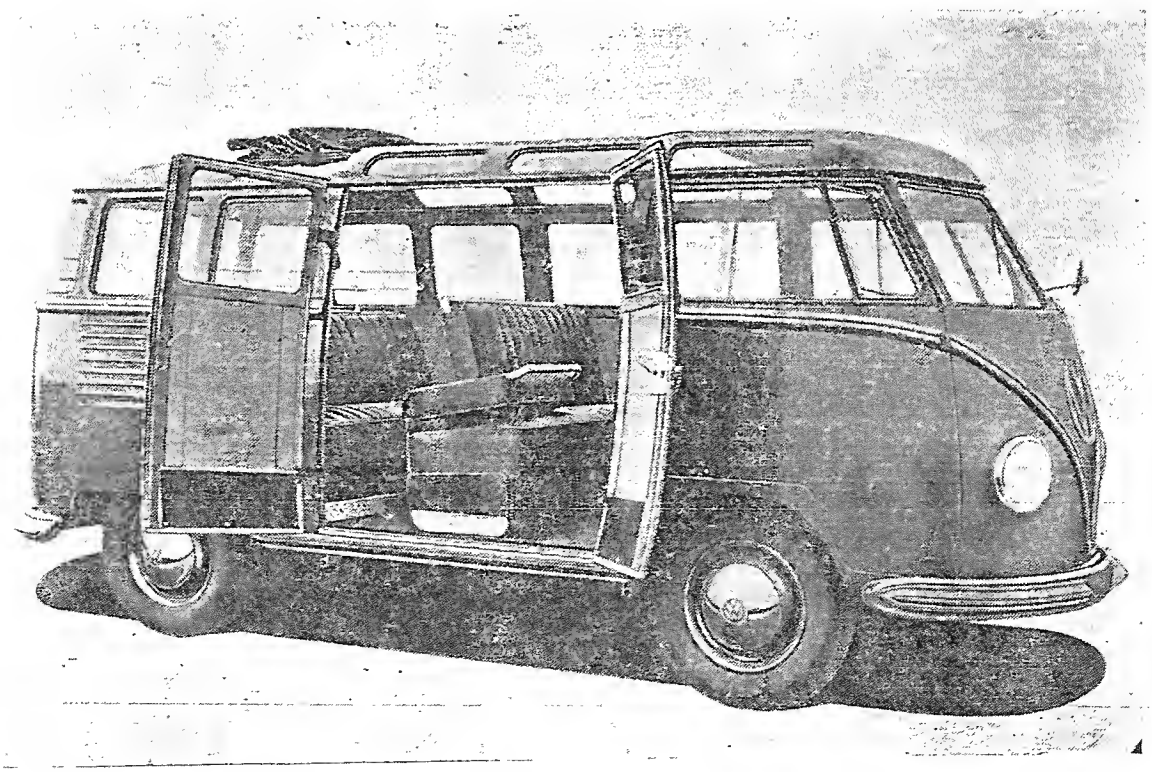
Esta fotografía permite apreciar las amplias dimensiones interiores del furgón VW.



Pick-up con barandas volcables (chata).



Pick-up con barandas volcables, con toldo.



Kombi panorámica.

que se encendieron en la Unter den Linden en 1934". Poco queda, pues, por añadir a lo dicho hasta ahora. El coche no constituye ya ninguna novedad. Han cesado, incluso los chistes que en un tiempo circularon en torno de él. Se ha desechado, por viejo y por gastado, el que se refería a la dama a quien se le ocurrió mirar debajo del portaequipaje delantero y salió corriendo desatentada, en busca de un agente de orden público para denunciar el robo del motor de su automóvil. O el del encargado del surtidor, que no sabía dónde debía echar el combustible. Ni dónde el agua.

Hoy, todos los encargados de surtidores y estaciones de servicio saben que el combustible va delante. Y no se toman la molestia de revisar el nivel del agua, ni tratan de vendernos algún anticongelante. Han visto ya bastantes "Volkswagen", al fin y al cabo, como para saber que el motor se halla situado en la parte trasera y que el enfriamiento del mismo se realiza por medio del aire y no por medio del agua. La verdad es que, quienes acostumbraban a divertirse haciendo chistes a expensas del "Volkswagen", se divierten ahora con él... usándolo.

Y respecto al valor técnico del volumen que el lector tiene en sus manos, ¿qué podré decir, para ponderarlo, que no resulte un pálido reflejo de sus merecimientos, siendo su autor un técnico tan competente, tan hábil y experto como Walther von der Vogelweid, que ha consagrado muchos años de su vida a la técnica de la reparación de automóviles en general y se ha especializado en la marca de que trata el presente libro? Aquí puedo, sin temor a errar el tiro, emplazar la artillería de grueso calibre de los ditirambos en la seguridad de que nada de lo que diga será exageración y de que nunca conseguiré hacer al autor la justicia que se merece. He leído esta obra "de la cruz a la firma" y sostengo que nada de lo que se pueda decir respecto al "Volkswagen" ha quedado en el tintero. Todos los puntos importantes e intersantes han sido tratados y considerados con tanta destreza profesional, que el lector no hallará dificultad alguna para aplicar y seguir paso a paso las provechosas enseñanzas que estas páginas encierran.

Edmundo Benoist

MOTOR Y EMBRAGUE

Desmontaje del motor

Para desmontar el motor debe procederse del modo siguiente:

1. Aplicar el freno de mano desconectar el cable de masa de la batería y cerrar el grifo del combustible.
2. Desmontar el filtro de aire y el capot trasero.
3. Desconectar el cable de conexión del regulador del dínamo (conexiones 51 y 61), desconectar el cable 15 de la bobina de ignición y los cables del indicador de la presión del aceite.
4. Soltar los cables de tiro del cebador y del acelerador en el carburador.
5. Levantar el coche, colocar un taco transversal debajo del mismo y dejarlo calzado.
6. Separar el caño flexible del combustible.
7. Desacoplar los cables de mando de los ventiletes de la calefacción y soltar los caños de la calefacción en el tubo de conexión del lado del motor.
8. Aflojar y quitar las tuercas de los bulones inferiores de montaje del motor.
9. Soltar de la carcasa del ventilador (turbina) de refrigeración, y de la chapa de protección, el cable de comando del acceso de aire, con su vaina.
10. Deslizar un gato (crique) bajo el motor.
11. Soltar los pernos superiores de montaje del motor. Quitar las chavetas de las cabezas de tornillos y de las tuercas. Para el motor de 30 HP, torcer el distribuidor, ya que de otro modo se golpearía al sacar el motor.
12. Subir el gato (crique) hasta que la uña agarre; tirar hacia

volkswagen

atrás el motor hasta que la placa de desembrague se separe del árbol motor.

13. Soltar el crique, volcarlo hacia atrás y extraer el motor hacia atrás.

ATENCIÓN: Conservar alineados la placa de desembrague y el árbol motor; de llegarse éstos a desalinear, por efectos de la carga, podría torcerse el eje propulsor o dañarse los platos de embrague y la placa de desembrague.

Las instrucciones para el desmontaje del motor y su posterior rearmado son válidas tanto para el de 25 como para el de 30 HP, lo mismo que para el motor industrial.

Desarme del motor

Extraer el embrague. En el motor ya desmontado del vehículo, deben soltarse unas cuantas vueltas, en forma cruzada y pareja, los tornillos que sostienen la placa de presión, hasta que queden sin tensión los resortes de presión. Quitar la placa de presión y luego el disco de embrague.

Abrir el tapón de drenaje del aceite, encima del filtro, y dejar escurrir todo el aceite del cárter. Quitar la tapa para el llenado y la varilla de medición del nivel del aceite. Aflojar los tornillos ranurados en la chapa protectora del motor y retirar la misma hacia atrás y arriba. Quitar la chapa protectora delantera que cubre el motor. Soltar la tuerca de la polea en el dínamo; quitar la semipolea exterior junto con la arandela de separación; sacar la correa en "V". Desconectar los cables en la bobina de ignición y distribuidor y soltar el fleje que sostiene el dínamo. Soltar los tornillos a ambos lados del ventilador, desenganchar el resorte de retorno del regulador de aire de enfriamiento, soltar los tornillos del anillo regulador de entrada de aire de enfriamiento y retirar el ventilador (turbina) de enfriamiento completo.

Tras desacoplar la cañería de combustible y bomba de nafta, se aflojan las tuercas de fijación a la admisión y se separa el carburador. Soltar las tuercas en el caño de admisión y los cuatro

tornillos en la brida del precalentador, desmontar el múltiple; quitar la tapa del distribuidor. Soltar los manguitos de unión a la cañería de escape, quitar los tornillos en la brida de escape y sacar el silenciador. Sacar la parte inferior de la caja de circulación de aire caliente (caja de calefacción). Quitar la chapa protectora de la bomba de combustible como así también las chapas protectoras de los cilindros de izquierda y derecha. Aflojar y quitar las tuercas de fijación de la polea inferior y quitar la misma con ayuda de un extractor. Sacar también la chapa protectora debajo de la polea.

Desmontaje de la bomba de aceite

Hay que aflojar cuatro tuercas en la tapa de la bomba de aceite y sacar la tapa con su junta, quitar después los engranajes de la bomba y el cuerpo de la bomba misma, esta última con ayuda del extractor VW201. (La bomba puede sacarse también del motor armado, por medio del extractor mencionado).

Desmontaje del enfriador de aceite

Soltar las tres tuercas de fijación por medio de una llave estriada de 10 mm; quitar el enfriador con su junta.

Desmontaje de la bomba de combustible

Ver *Sistema de Combustible.*

Desmontaje del distribuidor y de su mecanismo de accionamiento

Ver *Encendido.*

Desmontaje de la culata del cilindro

Quitar los resortes de retención de la tapa de la culata, como así también las dos tuercas exagonales del perno de fijación del eje de los balancines con éstos y desarmar, separando las chavetas y resortes retén de las arandelas, balancines, separador y resorte. Des-

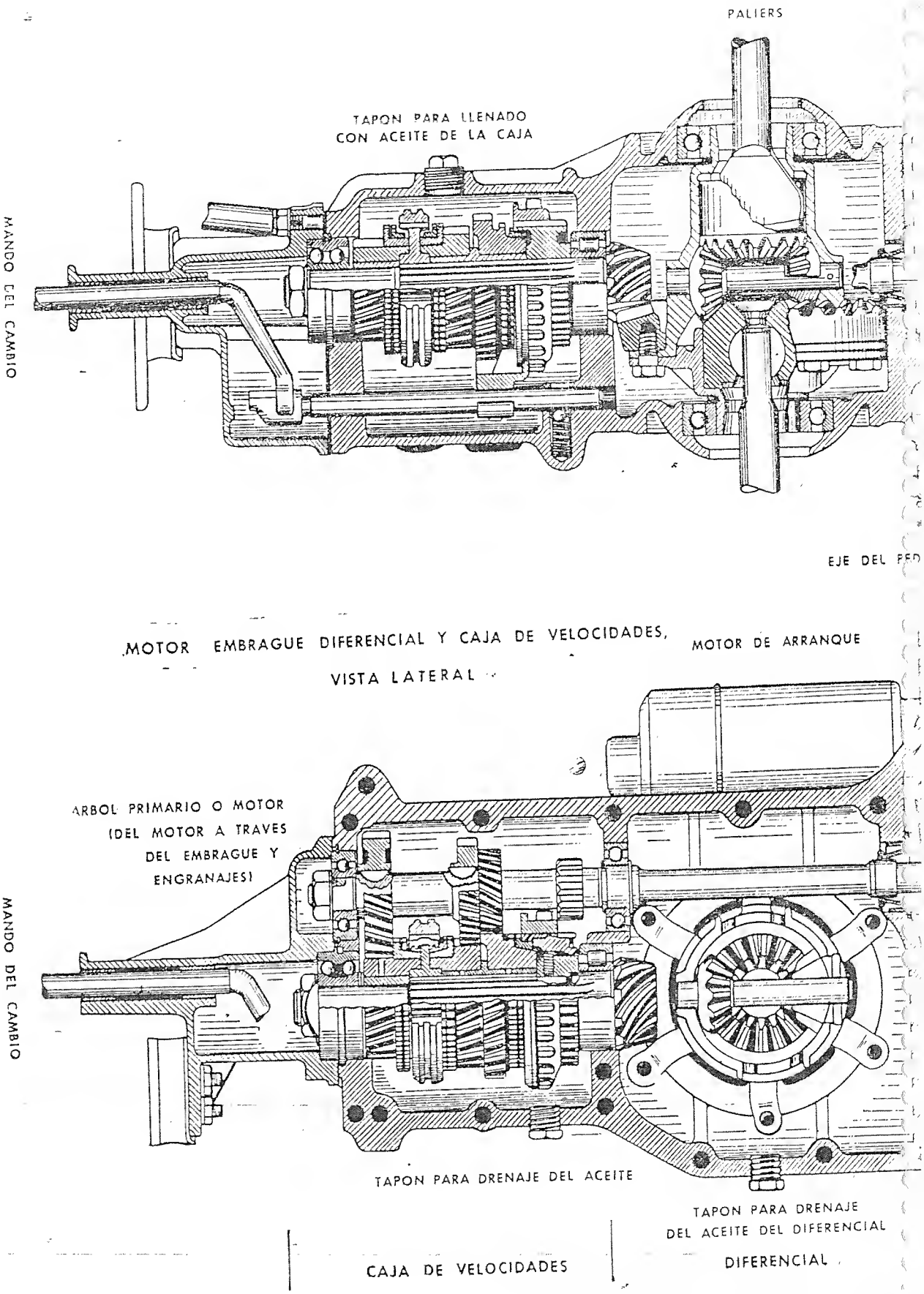
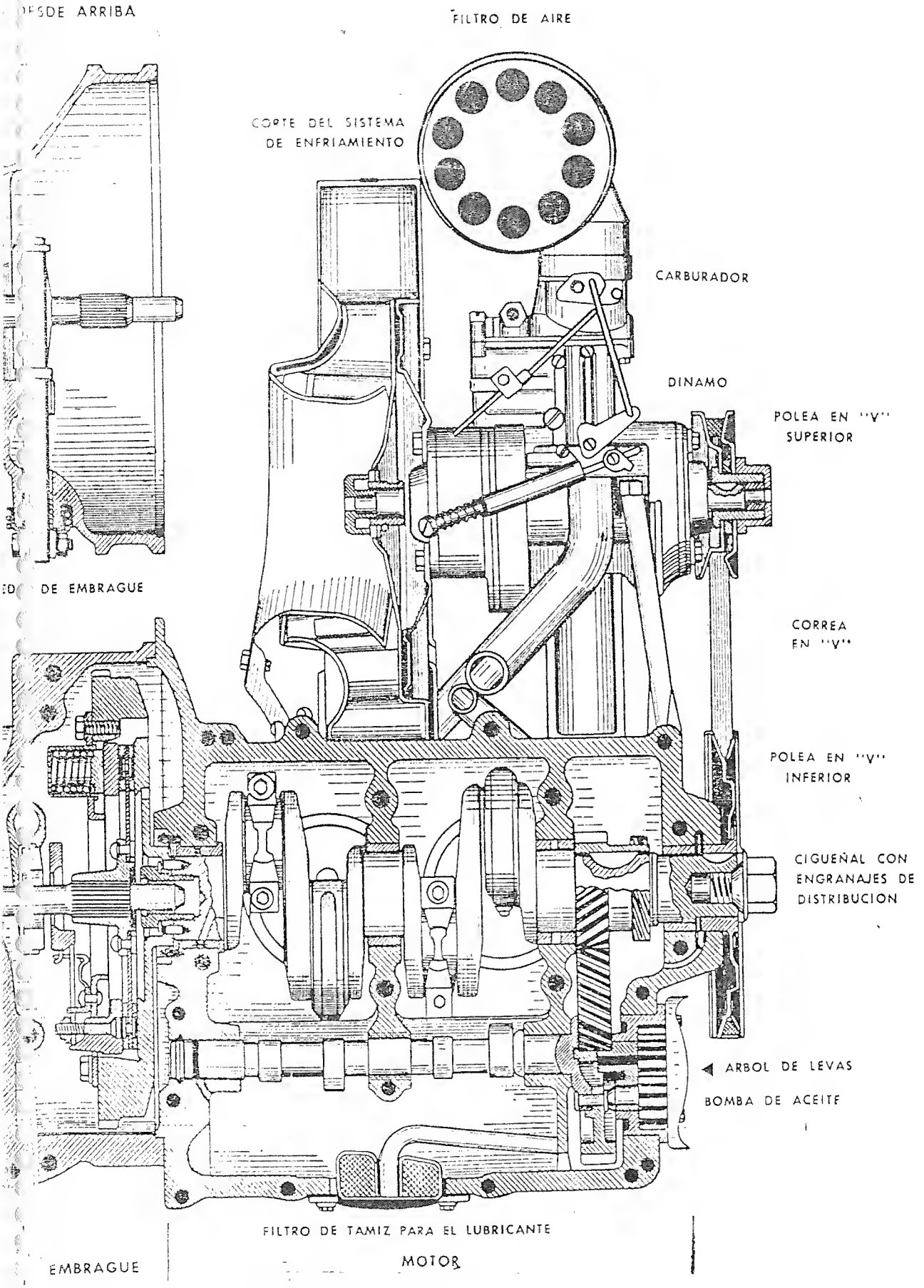


Fig. 1. — Motor, embrague, diferenci



y caja de velocidades, vista lateral.

tornillar las tuercas de la culata con una llave tubo de 10 mm. A partir del vehículo chasis Nº 0929746 se utilizan tuercas exagonales de 15 mm.

Soltar el termostato y la varilla de vinculación con el anillo de regulación de la entrada del aire de enfriamiento y extraer las dos culatas de cilindro. Sacar los botadores y tubos de protección. Quitar las chapas de guía del aire, situadas debajo de los cilindros, y extraer los cuatro cilindros.

IMPORTANTE: Identificar los botadores y no confundirlos. Éstos están instalados sin juego alguno, mediante placas de guía.

Desmontaje de los pistones

Los pistones deben identificarse para evitar toda posibilidad de confusión o posicionamiento incorrecto durante el ulterior rearmado. Lo más adecuado es marcarlos con números y flechas, apuntando éstas hacia adelante, es decir, hacia el lado del volante. La orientación del pistón para el armado se encuentra ya indicada con una flecha y nervio en el agujero para el perno del pistón. Se quitan luego, con ayuda de alguna varilla en punta, los "clips" de retención del perno de pistón. Se calientan entonces los pistones hasta unos 80° C. No disponiendo de un calentador eléctrico especial para pistones VW205, puede emplearse una lámpara de soldar o soplete con llama muy baja, para calentarlos cuidadosamente. Acto seguido, con ayuda de un punzón VW207, podrá ejercerse presion sobre los pernos de pistón, para extraerlos a mano o bien con la ayuda de un extractor.

Desarme del volante

El volante está fijado al cigüeñal por medio de un perno y cuatro espinas. En este perno hueco apoya el extremo del árbol propulsor de la caja de velocidades. Para extraer el perno hueco, debe soltárselo con ayuda de la llave especial VW112 (36 mm), pudiéndose entonces quitar el volante.

Desmontaje del filtro (tamiz) de aceite

Se aflojan las tuercas exagonales en la tapa del cárter y se extrae el filtro con su guarnición.

Desmontaje de la válvula de regulación de la presión del aceite

Después de quitar el tornillo de cierre se extraen resorte y émbolos. Si el émbolo quedara agarrado, debe extraérselo con ayuda de un macho M 10 roscado.

Desmontaje del indicador de la presión del aceite

Para ello ha de usarse la llave para indicador de la presión del aceite VW159, que permite destornillar el conjunto.

Desarme del cárter

Tras haber quitado el filtro de lubricante, el indicador de la presión del aceite y la válvula de regulación de la presión del aceite, se desenroscan las tuercas de los tornillos del cárter: dos tuercas M 6 en el tapón ciego del árbol de levas del lado del volante, una tuerca M 6 del lado de la polea, nueve tuercas M 8 de los tornillos exteriores del cárter, seis tuercas M 10 de los tornillos interiores del mismo. Se quitará a continuación el eje de apoyo del anillo de regulación automática del aire de enfriamiento. Acto seguido debe aflojarse con ayuda de un martillo de goma, la mitad derecha de la bancada. Se evitará utilizar para esta tarea punzones, destornilladores o cortafríos, ya que estas herramientas pueden provocar deterioros en las superficies de unión. El apriete de montaje del cárter es de sólo 0,02 mm.

Extraer el árbol de levas y el cigüeñal con las bielas y también la chapa deflectora de lubricante y los cojinetes de bancada 1 y 4. Levantar la tapa de cierre (tapón ciego) del árbol de levas. La junta debe quitarse antes de extraer el cigüeñal.

Quitar la guarnición de las varillas de apoyo del dínamo. Desarmar las guías de los botadores después de enderezar las chapitas que traban las placas de guía de los mismos y de desenroscar las

tuercas M6. Quitar el soporte del termostato para la regulación automática del aire de enfriamiento.

ATENCIÓN: Identificar los botadores, de manera que no se confundan durante el rearmado.

Desarme del cigüeñal

Sujetar el cigüeñal por medio del caballete VW310 o bien en una morsa.

Quitar los bulones de la biela (llave de 14 mm) y extraer las bielas con sus cojinetes de cabeza. Extraer los aros de retención del engranaje de mando del distribuidor, con ayuda de una pinza adecuada (circlip pliers). Calentar con llama suave el engranaje de mando del distribuidor y el engranaje del cigüeñal, hasta 80° C aproximadamente y quitar dichos engranajes con ayuda de un dispositivo de extracción. El objeto del calentamiento consiste en facilitar el retiro de los engranajes sin dañar las superficies de apoyo por atascamiento o engrane. Acto seguido debe sacarse el cojinete de bancada Nº 3.

INICIACIÓN DEL MONTAJE

Después de limpiar escrupulosamente cada una de las piezas, se procede a la prueba y montaje, que se realiza invirtiendo el orden de las operaciones descritas para el desarme del motor. Deben considerarse, sin embargo, en forma especial los puntos siguientes:

Examen y ensayo del cigüeñal y montaje del mismo

Se examinará el cigüeñal con el propósito de ver si presenta señales de golpes, desgaste o fisuras (cara posterior, cojinete 1). La prueba del sonido, un sonido largo, tras golpear el cigüeñal con un martillo, pone en evidencia si el mismo está sano. Ha de cuidarse. durante la prueba del sonido, que no estén colocadas las chavetas en el extremo del cigüeñal.

Controlar los orificios guía para las espinas en el volante y cigüeñal. En caso necesario, colocar espinas nuevas. Si los orificios estuvieran gastados, deben perforarse orificios nuevos con ayuda de una plantilla de perforación VW231a, desplazados a 45° de los anteriores. Estos orificios nuevos deben perforarse con mecha de 5,8 mm y ser llevados luego con calisuar a un diámetro de 6 mm.

Antes de armar los cojinetes de bancada deben, primeramente, colocarse los cojinetes 1, 3 y 4 en sus alojamientos de la mitad izquierda de la bancada, para comprobar la coincidencia de los orificios de entrada del lubricante con los canales de entrada del aceite en la bancada y verificar si las espinas asientan correctamente. Al hacer esto. deben despegarse ligeramente los cojinetes en el borde de la bancada para que las espinas, al ser colocadas, puedan ser bien introducidas. Examinar el cojinete Nº 1 en el

volante, y los cojinetes 2, 3 y 4, de acuerdo con la tabla de desgaste. Colocar el cojinete Nº 1 de modo tal que el orificio para la espina apunte hacia el volante. Instalar el cojinete Nº 3 y colocar la chaveta para el engranaje del cigüeñal y para el mando del árbol de levas y de la distribución. Debe cuidarse de que el conducto del lubricante del cojinete apunte por sobre el borde en la dirección del árbol de levas. Examinar el engranaje del cigüeñal y controlar su desgaste y contacto correcto entre dientes, calentarlo a 80° C, aproximadamente, y colocarlo en su lugar con el auxilio de una guía VW427, que sirve para facilitar el montaje. Colocar la arandela espaciadora, y examinar el engranaje de mando del distribuidor, para controlar su desgaste, calentarlo a 80° C aproximadamente, y montarlo con la guía VW427. Colocar el aro de retención por medio del tubo guía VW428. Una vez enfriados los engranajes, verificar que no queden pegados. Limpiar los conductos del aceite, soplándolos con aire a presión.

A continuación se indican las diferencias entre el cigüeñal del motor de 1192 cm³, 30 HP, con relación al de 1131 cm³, 25 HP:

Cigüeñal

antiguo	nuevo
Rosca interior del perno de sujeción frenteada.	El orificio para la rosca interior del perno de sujeción frenteado y rebajado cilíndricamente 5 mm antes del comienzo de la rosca.

Volante

antiguo	nuevo
Orificio interno diámetro 28.5/28,0 mm	Orificio interno diámetro 29,0/28,6 mm

Perno hueco

antiguo	nuevo
Longitud 34,4/34,0 mm	Longitud 35,2/34,8 mm
Diámetro de unión 27.98/27,80 mm	Diámetro de unión 27,98/27,80 mm

Con respecto a la intercambiabilidad entre piezas nuevas y antiguas, son posibles las siguientes combinaciones:

Motor	*Cigüeñal*	*Volante*	*Perno hueco*
25 HP	antiguo	antiguo	antiguo
25 HP	antiguo	nuevo	antiguo
25 HP	nuevo	antiguo	antiguo
25 y 30 HP	nuevo	nuevo	nuevo

Los cigüeñales que deban ser reacondicionados, pueden ser entregados a talleres especializados que estén en condiciones de rectificar y endurecer los muñones de acuerdo con los casquillos y bielas disponibles (cuatro bajomedidas). El endurecimiento será necesario cuando la dureza de los muñones rectificados sea de 48 Rockwell o menos. Antes de rectificar a la tercera bajomedida es necesario un endurecimiento. El ajuste a presión del engranaje del cigüeñal y del engranaje de mando del distribuidor, en caso de haberse perdido por desgaste o exigüidad de las superficies de adherencia disponibles, puede restablecerse mediante cromado. Resulta conveniente, de todas maneras, al reacondicionar el cigüeñal y el volante, enviarlos para ese fin a la fábrica V W. Ésta garantiza la corrección del rectificado y la de todos los trabajos con él relacionados.

Montaje de las bielas

De no colocarse bielas nuevas, deberá verificarse en las usadas el desgaste en los cojinetes, y bujes así como el paralelismo y eventual torsión. En bielas nuevas, controlar el peso; en el motor de 1131 cm^3 se admite una diferencia de peso de 11 gr. En el motor de 1192 cm^3 se admite una diferencia de 5 gr. Las bielas podrán retrabajarse, en caso necesario, en los lugares señalados en el esquema, con lo que es posible provocar una reducción en el peso de 6 gr.

Verificación del ojo de la biela

En el caso de la colocación de un nuevo cojinete de perno de pistón, el perno de pistón debe poderse introducir a la temperatura

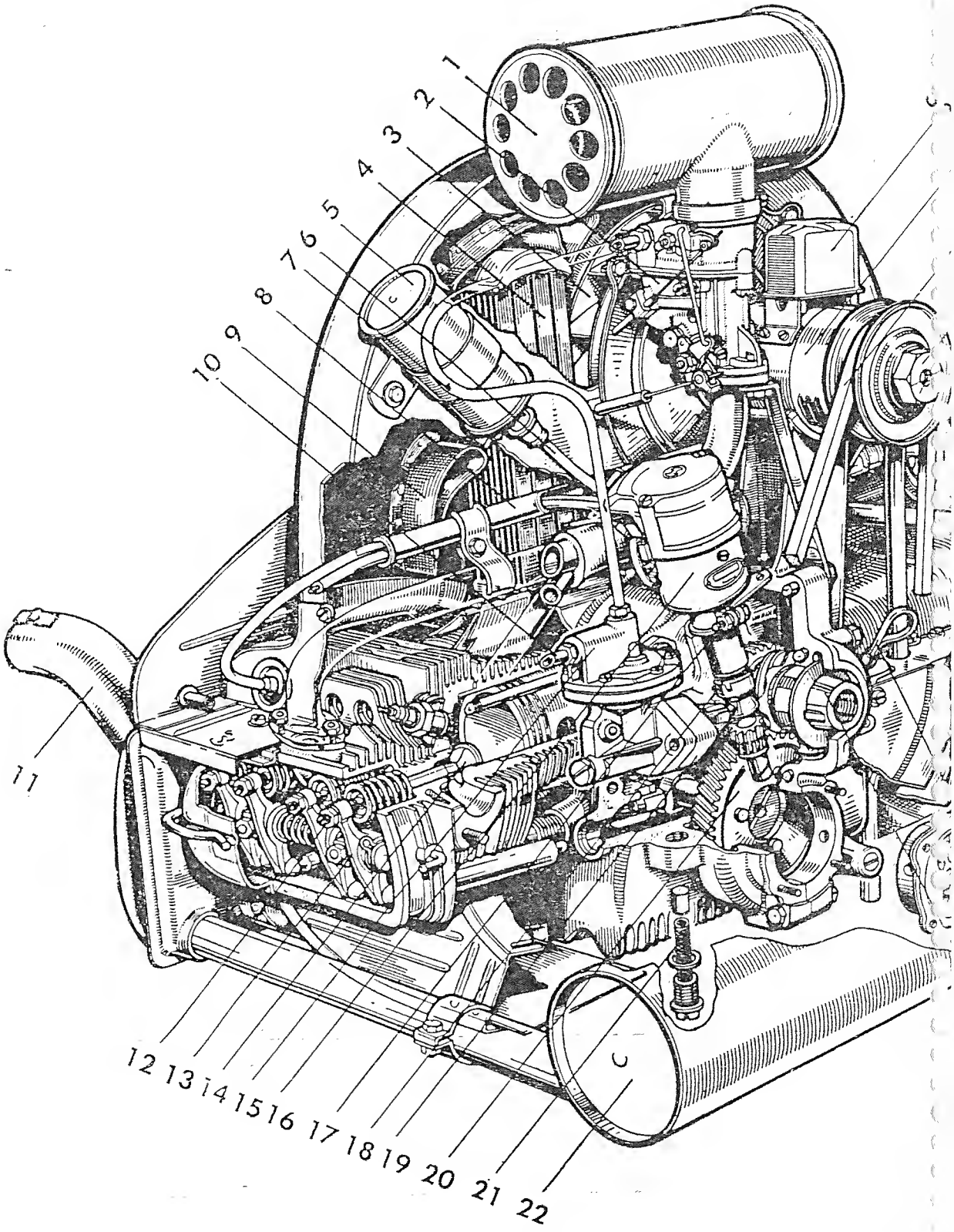
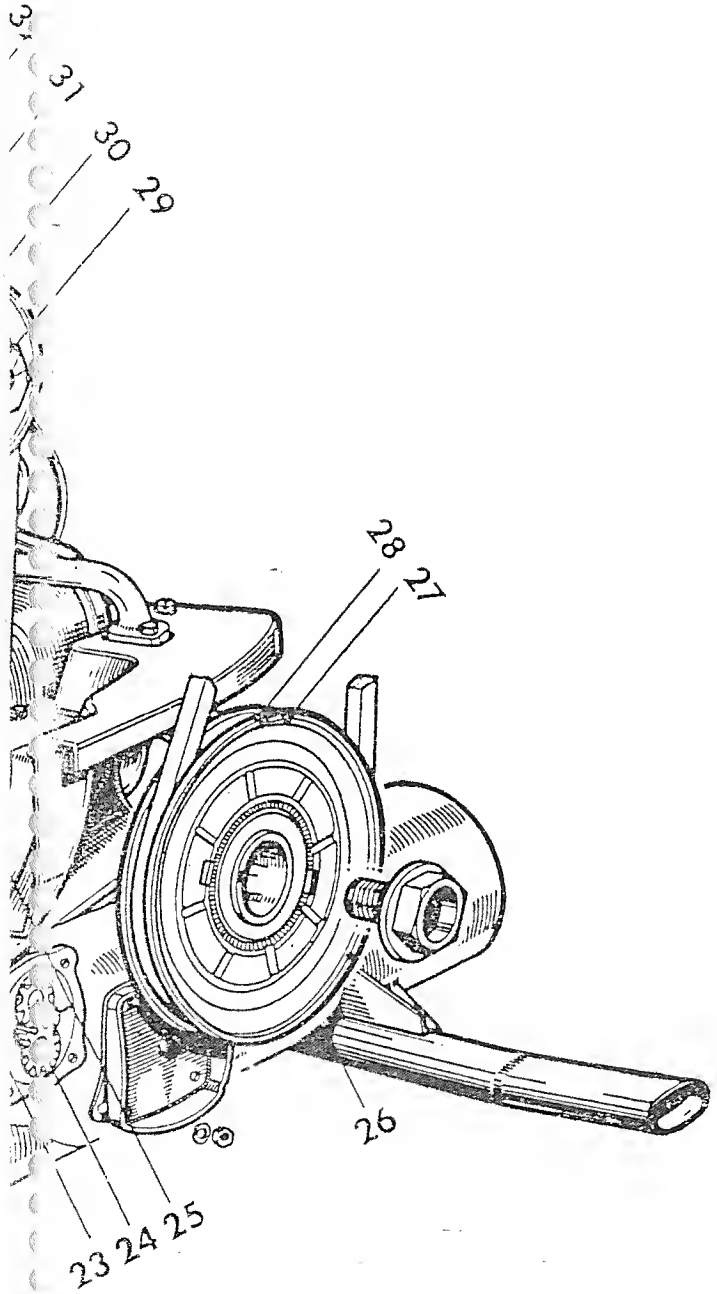


Fig. 2. — Detalles del motor del automóvil "Voll



1 Filtro de aire
2 Carburador
3 Ventilador (turbina)
4 Enfriador del aceite
5 Bobina de ignición
6 Cable de alta tensión al distribuidor
7 Cañería de combustible al carburador
8 Protección del cable de bujía
9 Chapa de guía del aire de enfriamiento
10 Cañería de combustible del tanque a la bomba
11 Caño de conexión con la calefacción
12 Tornillo de regulación de la válvula
13 Balancín
14 Válvula
15 Bomba de combustible
16 Distribuidor
17 Tornillo para la regulación del avance
18 Eje de accionamiento del distribuidor
19 Brida de la bomba de combustible
20 Engranaje de mando del árbol de levas
21 Válvula de regulación de la presión del lubricante
22 Silenciador
23 Cubo del cigüeñal
24 Bomba de lubricante
25 Varilla nivel de aceite
26 Caño de escape
27 Marcas para el avance
28 Marcas para el punto muerto superior
29 Tuerca de sujeción de la polea
30 Correa en "V"
31 Fleje de protección del dínamo
32 Regulador del dínamo

ngen".

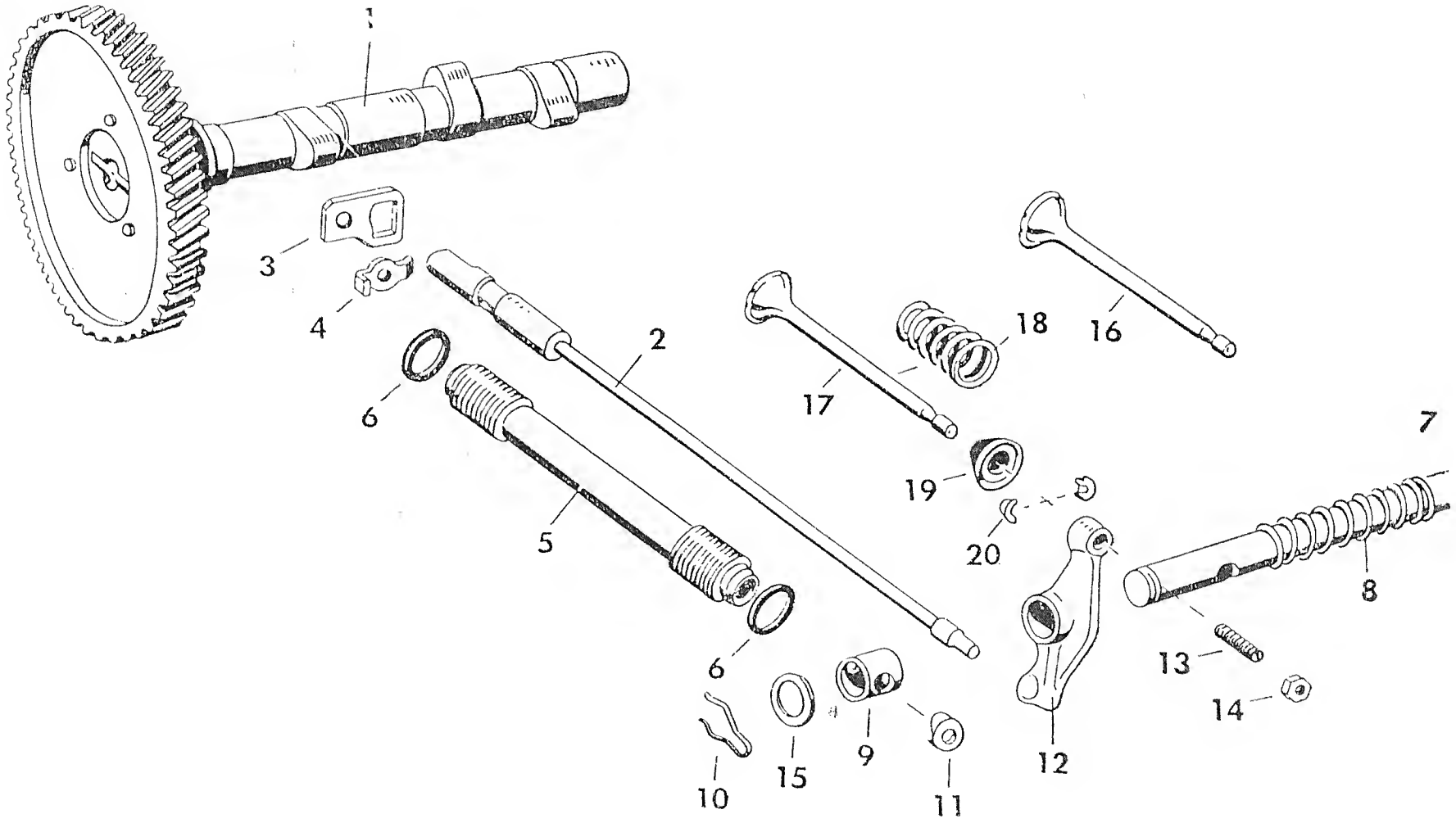


Fig. 3. — Vista del balancín, válvula y árbol de levas, desarmados.

ambiente, con leve presión de los dedos y sin aceite. Escariar eventualmente el buje. Si al escariar se produjeran fisuras o marcas de cimbrado, será indispensable cambiar el buje. Verificar la escuadría de la biela. Los casquillos del cojinete de biela deben limpiarse cuidadosamente y colocarse con aceite lubricante; montar las bielas.

Los números de identificación de la biela en la parte superior e inferior deben quedar hacia el mismo lado. Los bulones de biela deben apretarse con llave torque a 5 kgm. Todo engrane que pudiera haberse producido durante el apriete podrá aflojarse con algunos golpes livianos de martillo. El escarariar o reajustar no es admisible. La biela apretada debe deslizarse sobre el cigüeñal por su propio peso, sin necesidad de impulso alguno.

Los bulones de biela se traban oprimiendo la saliente en la cabeza del bulón de biela dentro de la ranura practicada a tal efecto en el mismo.

Colocación del cigüeñal

El montaje del cigüeñal se realiza invirtiendo el orden de sucesión de las operaciones necesarias para realizar su extracción. Debe prestarse atención a lo siguiente: Limpiar escrupulosamente las superficies de unión de ambas mitades de la bancada, eliminando cualquier residuo del material de la junta y calafateo anterior (para ello debe usarse acetona, puesto que el apriete requerido para la bancada es de sólo 0,02 mm). Las superficies

←

1 Árbol de levas y engranaje del mismo
2 Botador completo
3 Placa de guía del botador
4 Chapita de fijación de la placa de guía
5 Tubo de protección del botador
6 Junta hermética del tubo de protección del botador
7 Eje del balancín
8 Resorte del eje del balancín
9 Tubo separador del balancín
10 "Clip" de sujección del eje del balancín
11 Soporte del balancín
12 Balancín
13 Tornillo de regulación de válvula
14 Tuerca exagonal
15 Arandela del balancín
16 Válvula de admisión
17 Válvula de escape
18 Resorte de válvula
19 Platillo del resorte de válvula
20 Conos de válvula

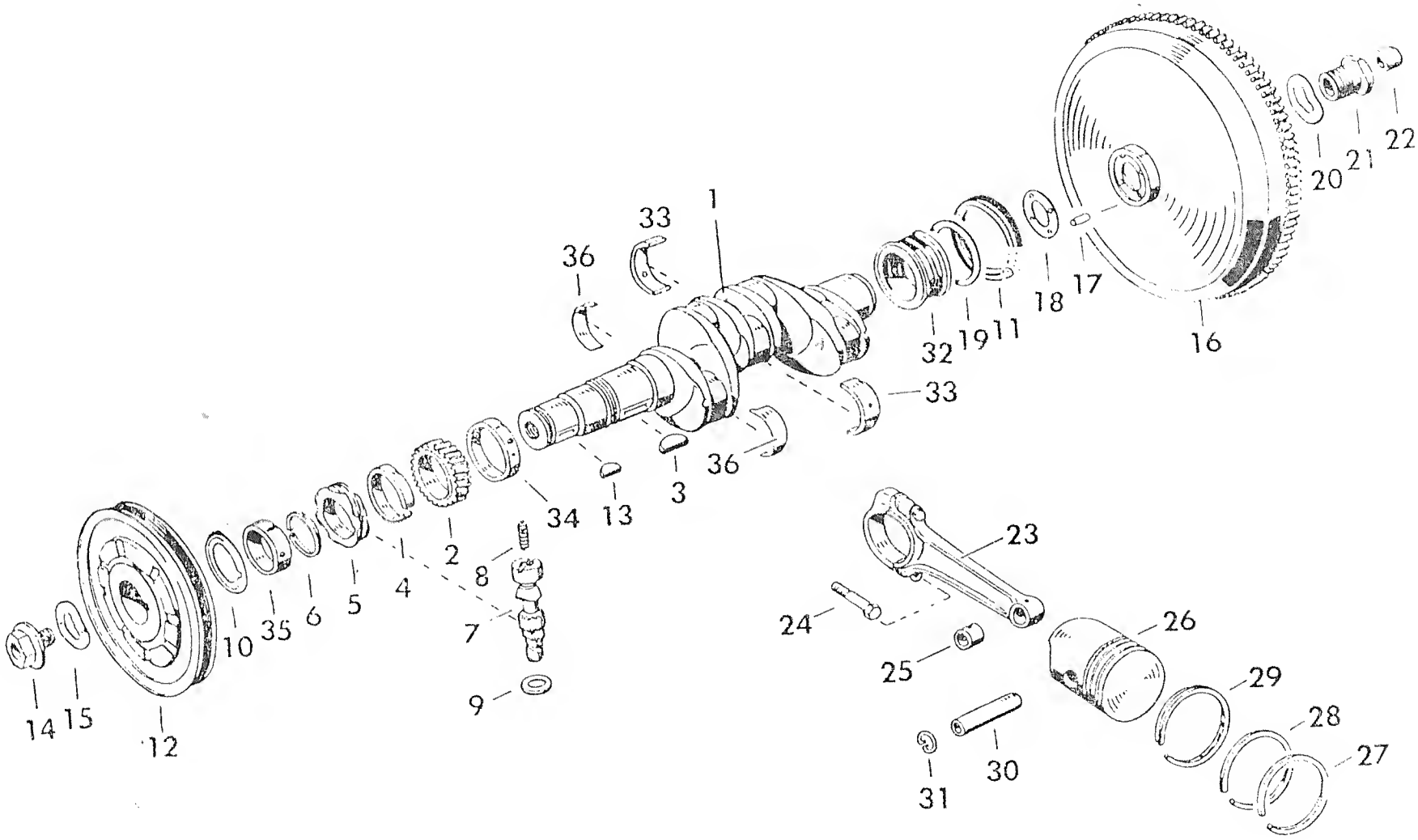


Fig. 4. — Orden de sucesión de las operaciones para el montaje del cigüeñal, biela, pistones y cojinetes.

de unión deben quedar perfectamente lisas. Los conductos de lubricación deben limpiarse, enjuagarse y soplarse con aire a presión. Revisar la fijación de los caños de aspiración del aceite y su hermeticidad.

Los cantos de las superficies de unión de los cojinetes principales de bancada deben matarse ligeramente con un escariador. Lo mismo debe practicarse en los orificios de salida del aceite de los casquillos de cojinete de bancada y en los cojinetes mismos. Se atornillan entonces las placas de guía de los botadores de válvula. Los botadores, aceitados, deben deslizarse por su propio peso dentro de las guías. El juego lateral de los botadores ocasiona ruidos (en ese caso deben instalarse botadores con sobremedida). Se cuidará de no torcer las placas de guía al montarlas, porque ello motivaría que los extremos de los botadores trabajasen sobre el árbol de levas en posición inclinada, provocando ruidos y produciendo desgaste excesivo.

Colocación de la válvula de la presión del aceite

Examinar el émbolo y el orificio, eliminar cualquier eventual marca de engrane y reemplazar el émbolo. Probar el resorte. Colocar nueva junta.

←

1 Cigüeñal
2 Piñón para la distribución
3 Chaveta
4 Arandela de sujeción
5 Engranaje para la bomba de lubricación
6 Arandela de retención
7 Bomba de lubricación
8 Gusanillo
9 Arandela
10 Arandela espaciadora
11 Retén
12 Polea para la correa en "V"
13 Chaveta
14 Bulón de apriete
15 Placa de presión
16 Volante y corona
17 Espira
18 Arandela
19 Aro
20 Placa de presión
21 Bulón hueco
22 Buje alojamiento
23 Biela
24 Tornillo de biela
25 Casquillo de pie de biela
26 Pistón
27-28 Aros de compresión
29 Aro rasca-aceite
20 Perno de pistón
31 *Clip*
32 Buje
33 Casquillos de cojinete de bancada
34 Collar
35 Collar
36 Casquillos de cojinete de biela

Estado	*Largo en mm*	*Carga en kg*
Sin tensión	53 a 52	0
Instalado	38,5	1,9 10 %
Tenso	30	3,1 10 %

Colocación del indicador de la presión del aceite

El indicador de la presión del aceite se enrosca a pulso en su respectivo alojamiento, con auxilio de la llave VW159, con lo cual se asegura, por medio de la rosca cónica, la hermeticidad.

El indicador de la presión del aceite debe estar regulado de manera tal que, con el aceite caliente a la temperatura de trabajo

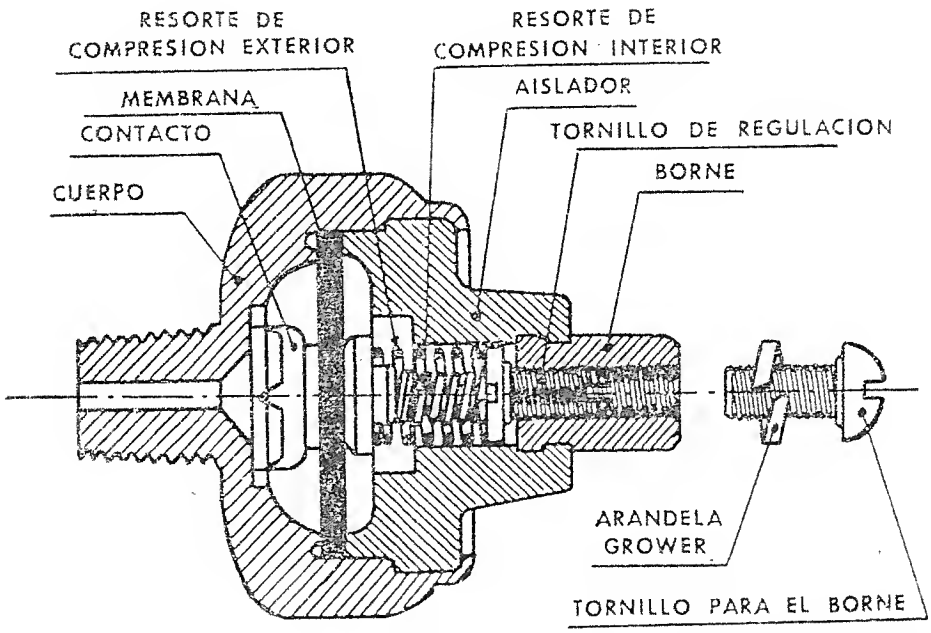


Fig. 5. — Sección transversal del indicador de la presión del aceite. El indicador de la presión del aceite se halla instalado entre el enfriador del aceite y la bomba de lubricante.

del motor, se cierre el contacto y encienda la luz verde en tanto que la presión del aceite, empleando lubricante SAE 20, se mantenga a 550 r.p.m., por debajo de 0,4 a 0,6 atmósferas relativas (utilizar el dispositivo de prueba con manómetro y lámpara de control, de fabricación casera según diseño VW662). Para el motor de 25 HP la presión del lubricante a 70° C, debe ser de 1,6 a 1,8 atmósferas relativas a 2500 r.p.m. Para el motor de 30 HP será de 2 atmósferas relativas.

Colocar en su alojamiento una mitad del cojinete de bancada Nº 2. Introducir el cojinete Nº 1 en forma tal que el orificio para la espina apunte en la dirección del volante. La chapa deflectora del aceite debe posicionarse de modo que el lado hueco apunte en dirección a la polea. Aceitar los cojinetes y colocar el cigüeñal, poniendo especial cuidado, al realizar esta operación, para que las espinas de los cojinetes encajen exactamente en sus guías.

Colocación del árbol de levas

Antes de montar el árbol de levas, debe examinárselo para cerciorarse de que no haya sufrido golpes o excesivo desgaste en las superficies de apoyo y en las levas. (Ver "Tolerancias y límites de desgaste). Examinar el remachado del engranaje del árbol de levas sobre el árbol y revisar dicho engranaje en lo que respecta a desgaste y ajuste correcto de los dientes.

Uno de los dientes del engranaje del árbol de levas lleva una marca de identificación "O" que debe colocarse entre los dos dientes del cigüeñal que llevan una marca de punzón. El juego entre dientes a la altura del diámetro medio, especificado por la fábrica, de 0,010 hasta 0.035 mm debe ser rigurosamente respetado en obsequio del funcionamiento silencioso de dichos engranajes. El examen debe extenderse a todo el perímetro del engranaje del árbol de levas. Para conservar el juego deseado se dispone de 7 diferentes tamaños de engranaje del árbol de levas y árboles, a saber: normal (0) bajomedida (—1), (—2) y (—3), y sobremedidas (1), (2) y (3).

Colocar la tapa de cierre (tapa ciega) del árbol de levas, las arandelas espaciadoras y junta retén de bancada con adición de cemento sellante. La guarnición debe asentar en el fondo de la ranura torneada en la bancada y no ha de encontrarse trabada o torcida.

IMPORTANTE: Antes de colocar la junta retén de bancada debe primeramente, ajustarse el juego axial del cigüeñal. A continuación se procederá al armado de la junta con la herramienta VW-204.

Montaje de la bancada

Las superficies de unión deben recubrirse con una capa uniformemente delgada de Kuril u otro cemento semejante. (Hay que cuidar de que el cemento no penetre en los conductos de lubricación). Se unen después ambas mitades de la bancada. El apriete de las tuercas se efectúa por medio de una llave torque: 6 tuercas M10 con 3 kgm, 10 tuercas M8 con 2 kgm y 3 tuercas M6.

Colocación del volante

Antes del montaje deben examinarse los engranajes de la corona de arranque. Los dientes pueden rebajarse hasta 2 mm, pero, en

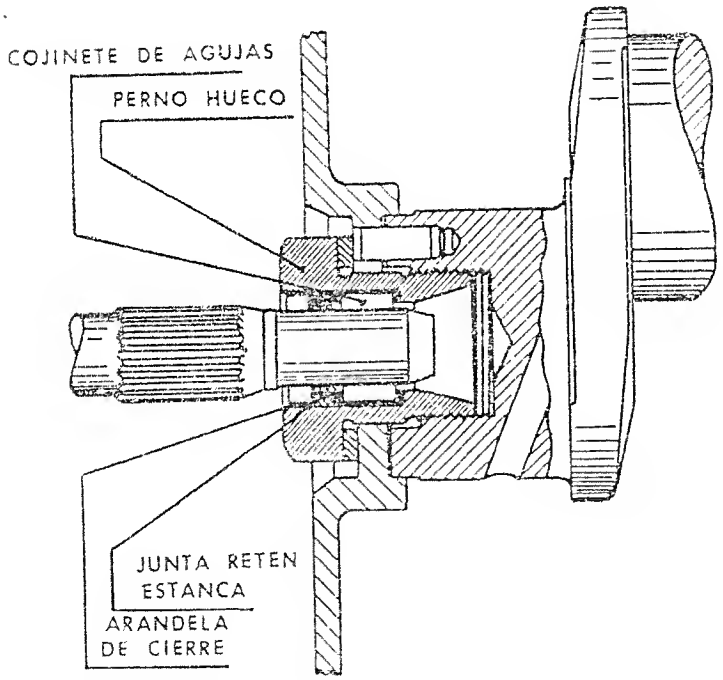


Fig. 6. – En lugar del cojinete de bronce se ha colocado, en el muñón posterior del cigüeñal, para apoyo del árbol de mando de la caja de engranajes, un cojinete de agujas.

tales casos, será necesario reacondicionar la oblicuidad de entrada, destinada al engrane del piñón del motor de arranque.

Si los orificios del volante se hubieran desplazado en 45°, se deberá poner en evidencia la disposición anterior de los mismos, como referencia para posteriores trabajos de montaje, taponando, por ejemplo, uno de los orificios antiguos. En caso de haberse

perforado orificios nuevos y colocado nuevas espinas o reacondicionado la oblicuidad de los dientes, será necesario equilibrar nuevamente el cigüeñal con el volante.

A partir del chasis Nº 1-0929746 se ha reemplazado el cojinete de bronce en el perno hueco de fijación del volante al muñón posterior del cigüeñal, destinado a alojar el extremo del eje de mando de la caja de velocidades, por un rodamiento de agujas. El buje de bronce no puede reemplazarse con el cojinete de agu-

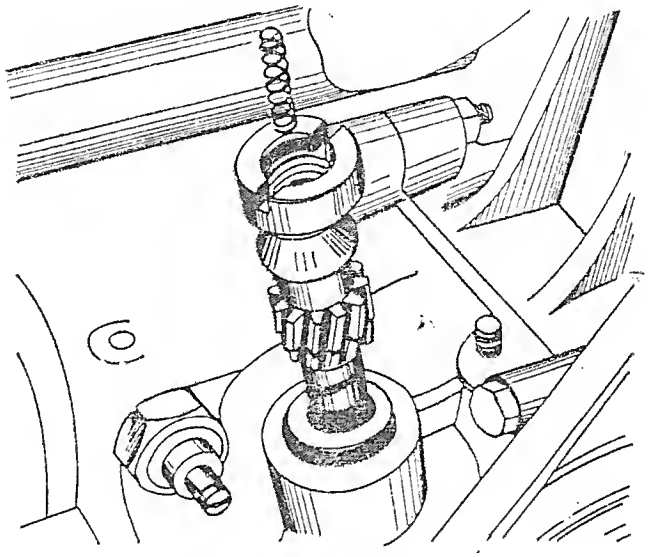


Fig. 7.—Extracción del mando del distribuidor con resorte separador y arandela de presión.

jas, por lo que, desgastado aquél, deberá colocarse un nuevo buje y junta retén de estanqueidad.

Antes de montar el volante, debe determinarse el juego axial, del modo que a continuación se explica:

Empujar el cigüeñal hacia el lado del volante hasta que el contrapeso apoye contra la superficie interior del cojinete de bancada. Determinar la distancia entre el exterior del extremo del cigüeñal hasta la cara externa del cojinete de bancada Nº 1. Medir la profundidad del asiento para el extremo del cigüeñal en el contrapeso, a la altura del codo del contrapeso. La diferencia entre estas medidas, menos el espesor de la junta de papel (prensada) 0,15 mm, da el espesor conjunto de las tres arandelas distanciadoras a emplear. Se hallan a disposición arandelas de las medidas siguientes:

0,30 (0,28 a 0,30 mm)
0,32 (0,30 a 0,32 mm)
0,34 (0,32 a 0,34 mm)
0,36 (0,34 a 0,36 mm)
0,38 (0,36 a 0,38 mm)

Por ejemplo:

Medida desde el frente del extremo del cigüeñal hasta la superficie del cojinete de bancada Nº 1	4,265 mm
Profundidad del asiento para el extremo del cigüeñal en el contrapeso	—3,215 mm
	1,050 mm
Espesor de la junta de papel	+0,150 mm
	1,200 mm
Juego axial	—0,100 mm
Espesor conjunto de las tres arandelas distanciadoras a colocar: 2 arandelas de 0,36 mm c/u. y 1 de 0,38 mm	1,100 mm

(Ver tabla de desgaste)

Se permite colocar solo una junta de papel.

Al equilibrar, de fábrica, el cigüeñal con volante y embrague, se han hecho las siguientes marcas de color:

Cigüeñal	Un punto de color a la entrada de la rosca para el perno hueco
Volante	Un punto de color y orificio de 5 mm de diámetro en la superficie, hacia el lado del embrague.
Embrague	Raya de color en el borde, en el exterior de la campana.

Al colocar el volante y la junta de papel, deben observarse las marcas de equilibramiento. Se coloca ahora el perno hueco roscado y se aprieta el mismo por medio de una llave torque a 30 kgm. Se comprueba la correcta rotación del volante. Desviación lateral

máxima (viboreo) 0,3 mm. Excentricidad máxima en la periferia 0,2 mm.

IMPORTANTES: En caso de encontrarse aún visibles las tres marcas, rotarlas entre sí en 120°.

Instalación del eje de accionamiento del distribuidor

Examinar el eje de accionamiento del distribuidor a fin de verificar el estado de desgaste de los dientes oblicuos y de la superficie de trabajo del botador. Reemplazar en caso necesario. Si los dientes del eje de accionamiento del distribuidor evidenciaran excesivo desgaste, será necesario examinar también los dientes del engranaje de mando de la distribución. Comprobar si no presenta

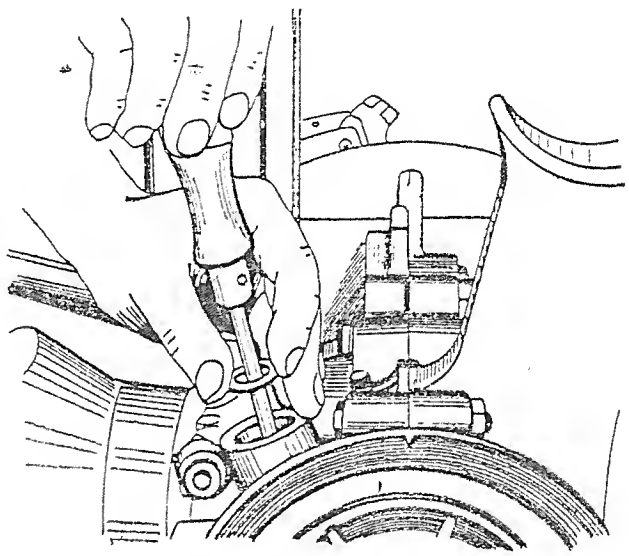


Fig. 8. — Al colocar la arandela de presión, es necesario guiar a ésta, con el fin de evitar que caiga dentro de la cámara de los engranajes de mando de la distribución.

desgaste la arandela guía, debajo del eje de accionamiento del distribuidor. Al colocar la arandela de presión, se procederá como se indica en la figura 8, pues en caso contrario, aquélla caería fácilmente dentro de la cámara de los engranajes de distribución (lo cual obligaría a desarmar nuevamente la parte ya montada del motor). El destornillador, apoyado en la parte interior del agujero inferior, se emplea para guiar la arandela. Después de ajustar el cilindro 1 en su posición de encendido (la marca en la polea inferior debe coincidir con la unión de la bancada) se in-

troduce el eje de accionamiento del distribuidor. Se coloca inmediatamente el distribuidor, pues en caso contrario, al proseguir el trabajo de instalación podría levantarse el engranaje de accionamiento y caer la arandela en la cámara de los engranajes de mando. Se podrá entonces proceder a la instalación del encendido. (Ver "Instalaciones Eléctricas").

Montaje de la bomba de lubricante

Se realiza invirtiendo el orden de sucesión de las operaciones necesarias para el desmontaje, debiendo prestarse atención, sin embargo, a los siguientes detalles:

1. Verificar el desgaste en el cuerpo de la bomba; los puntos de apoyo desgastados ocasionan pérdidas de presión; será necesario, en tal caso, reemplazar el cuerpo de la bomba.
2. Examinar el desgaste de los engranajes. El juego en los dientes a la altura del diámetro medio es de 0,03 a 0,08 mm; juego axial, 0,066 a 0,183 (límite de desgaste 0,20 mm).
3. Cerciorarse de que el eje del engranaje mandado esté fijo, recalcándolo, en caso de necesidad, de lo contrario cambiar el cuerpo de la bomba.
4. Emplear una guarnición nueva, sin cemento.
5. Control del juego axial de los engranajes, apoyando una regla sobre el cuerpo e introduciendo una sonda por debajo (no mayor de 0,1 mm, sin guarnición).

Armado de la polea

Cuando se coloque la polea deberá verificarse que ésta gire libre de golpes. (Ver tabla de desgaste-colocar, eventualmente, una polea nueva). Colocar primeramente la chapa inferior de la polea.

Colocación del filtro de aceite

Renovar las juntas encima y debajo del filtro. Prestar atención a la limpieza de las superficies de montaje. La parte baja del

filtro de aceite va debajo del codo del caño de succión de aceite. La abertura del filtro debe rodear herméticamente el caño de succión. Observar que la tapa de cierre del filtro esté derecha, pues de lo contrario no estará asegurada la estanqueidad.

Colocación del enfriador de aceite

Si el enfriador tuviera pérdidas, debe verificarse primeramente la válvula reguladora de la presión del aceite. Comprobar que la placa separadora esté firmemente fijada; los caños no deben tocarse entre sí; verificar la estanqueidad del enfriador; emplear juntas nuevas. Apretar las tuercas de sujeción con llave estriada de 10 mm.

Colocación de los pistones — Montaje de los cilindros

El armado se realiza invirtiendo el orden de sucesión de las operaciones necesarias para el desmontaje. Se observará especialmente:

1. Que las bielas estén enderezadas. (Calibre de alineamiento VW — Herramienta VW214).
2. Que los pistones se hallen libres de carbón (fondo y cabeza de pistón, ranuras de los aros) sin causar con ello daños a la superficie del pistón. La presencia de manchas unilaterales oscuras o carbonización de aceite en la parte inferior del pistón constituye un indicio de trabajo deficiente de la biela.
3. Que se hayan verificado las medidas del pistón. El diámetro del mismo está grabado en el fondo. Si al medir pistón y cilindro se comprobara que el juego se aproxima al valor de 0,20, deberán cambiarse al mismo tiempo el pistón y el cilindro. Hay que advertir que el tamaño y el peso del pistón deben corresponder a los de las piezas que han sido reemplazadas. Para cada uno de los tres tamaños normales se dispone de dos sobremedidas correspondientes, obtenibles en dos clases de peso (marrón y gris). Los cilindros con

indicios de desgaste no deben ser reemplazados individualmente, pero el cilindro correspondiente a un pistón deteriorado, que no presente señales de desgaste, podrá seguir siendo utilizado, siempre que el juego de montaje del pistón nuevo, de la correspondiente medida y clase de peso, oscile entre 0,0350 y 0,055 mm.

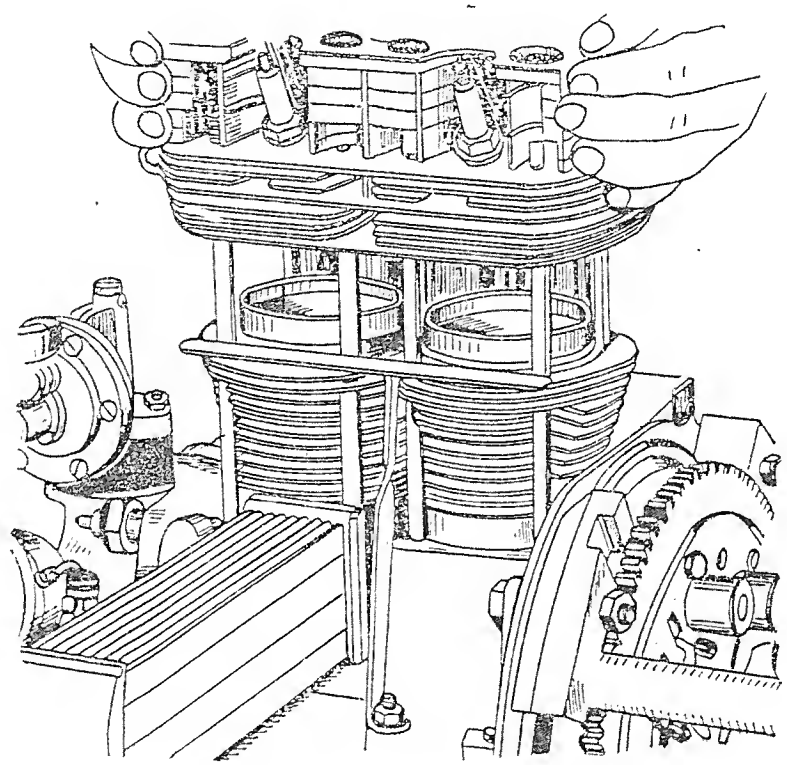


Fig. 9. — Retiro (y reposición) de la culata de los cilindros.

1. Que los aros de pistón y rascador de aceite se introduzcan 1 cm, aproximadamente, en la abertura inferior del cilindro; el juego en el cierre de aro deberá ser para los aros del pistón y rascaaceite de 0,30 a 0,45 mm, máximo 0.95 mm. El huelgo en la altura de la ranura deberá controlarse con ayuda de sondas, debiendo ser para los aros de pistón de 0,035 a 0,062 mm, máximo 0,1 mm y para el rascaaceite de 0,025 a 0,052, máximo 0,1. La colocación de los aros debe efectuarse únicamente con la pinza especial para

el caso, a fin de evitar daños o rotura de los mismos. El aro de pistón superior está rectificado cónico (a bisel); la parte superior del aro se halla identificada con la palabra "oben " o "Top" y debe apuntar hacia arriba en el montaje. Al colocar el cilindro, las juntas de los aros de pistón y del rascaaceite deben quedar desplazadas 120° entre sí.

5. La colocación del primer aro (clip) de retención del perno de pistón tendrá lugar del lado del volante. La unión del aro rascaaceite, siempre hacia arriba. Los aros (clips) de retención del perno de pistón, deben hallarse bien enclavados en todo el perímetro de la ranura correspondiente, en el ojo del pistón.

Según como se combinen las diversas tolerancias y ajustes, es posible que el perno se deje introducir con el motor frío. No existe ningún motivo, en tales casos, para cambiar el perno, pistones o ambas cosas a la vez. Si se sobrepasaran o no se llegaran a alcanzar los valores que se dan en la siguiente tabla, siempre estará a disposición el perno con sobremedida, caracterizado por el color "verde".

Color	*Diámetro del perno de pistón*	*Diámetro del ojo de pistón*
Negro	19,994-19,997	19,996-19,999
Blanco	19,997-20,000	19.999-20,001
Verde	20,001-20,004	solamente perno

Ninguna objeción merece el procedimiento, adoptado hasta el presente, consistente en calentar el pistón en baño de aceite o por medio del dispositivo calentador de pistones.

Verificación y colocación del cilindro

La verificación de desgaste del pistón y cilindro debe ejecutarse por medición de las piezas y no por medio de sondas. La medición se realizará entre 10 y 15 cm por debajo del borde superior del cilindro. Lo mismo que ocurre con los tres tamaños normales para los pistones, también para los cilindros hay tres tamaños normales, a cada uno de los cuales les están subordinados dos sobremedidas.

Factores determinantes para decidir la colocación de cilindros y pistones nuevos son, amén de los límites de desgaste admisibles, los siguientes:

Juego cilindro-pistón; máximo 0,20 mm
Ovalización del pistón: máximo 0,01 mm

y, además, por supuesto, el consumo de aceite. Si el mismo ascendiera a un litro cada 1.000 km, será necesario un reajuste del motor, estando permitida solamente, en ese caso, la colocación de cilindros y pistones de la misma clase y medida.

Tabla de medidas e identificación de cilindros, véase pág. 185.

Cuando se emplee una nueva junta en el pie del cilindro, colóquese el cilindro con aceite e introdúzcanse los pistones en el cilindro prensando los aros sobre el pistón por medio del fleje prensaaros VW123-a. Debe cuidarse de que las superficies de asiento entre bancadas, cilindros y guarnición estén escrupulosamente limpias. Los prisioneros que salen de la bancada no deben tocar las aletas exteriores de enfriamiento de la culata del cilindro.

Verificación y colocación de la culata de cilindro

Juego entre guía de válvula y válvula

MOTOR DE 25 HP: Admisión 0,035 a 0,060 mm
Escape 0,045 a 0,070 mm

MOTOR DE 30 HP: Admisión 0,043 a 0,68 mm
Escape 0,068 a 0,093 mm

Si la revisión hubiera puesto en descubierto que el juego entre la válvula y su guía se aproxima a 0,15 mm de su límite de desgaste, se impondría el cambio de la culata de cilindros por una nueva o su reemplazo con una reacondicionada de fábrica. Las guías de válvulas no pueden ser cambiadas en un taller mecánico, por cuanto su colocación se había realizado por contracción, provocada por fuente congelamiento. Lo mismo debe debe decirse acerca de los anillos de asiento de válvula. El fresado y esmeri-

lado del asiento de válvula sólo será posible mientras el borde exterior del asiento de válvula no llegue al diámetro exterior del anillo de asiento. Corresponde, para el caso, tener en cuenta el ancho del asiento de válvula..

Admisión 1,3 a 1,6 mm - Escape 1,7 a 2,0 mm

Debe dejarse de fresar el asiento de 45° cuando toda la superficie de asiento adquiera una tonalidad mate. El fresado ha de practicarse con cuidado, no debiendo aparecer bajo ningún concepto marcas de herramientas o cimbrado. Debe eliminarse la menor cantidad posible de material. El borde inferior del asiento debe matarse ligeramente. El borde superior debe repasarse con fresa de 15°, hasta lograrse el ancho de asiento antes indicado. Verificar la presencia de marcas de desgaste y asiento y esmerilar la válvula como de costumbre. Se recomienda el frecuente levantamiento y nueva rotación del platillo. Limpiar cuidadosamente después del esmerilado. Los prisioneros de la culata se aprietan primeramente a una tensión de 1 kgm, obedeciendo al orden siguiente:

7	5	6	8
4	2	1	3

Apretar, acto seguido, hasta 3,6 a 3,8 kgm, en el siguiente orden:

8	2	4	6
5	5	1	7

Deben reemplazarse las válvulas con vástago torcido o picado y las que tengan el asiento fuertemente deteriorado. El esmerilado se admite únicamente para válvulas cuyo vástago esté levedesgastado o tenga rastros de quemado.

La erosión que no pueda eliminarse por medio de esmerilado normal, con pasta de esmerilar, puede corregirse con una máquina esmeriladora cónica.

La culata del cilindro se monta después de colocar las válvulas Entre el cilindro y la superficie de asentamiento de la culata no se coloca normalmente junta alguna.

Para las culatas reacondicionadas de fábrica, se suministran suplemento adecuados.

Debe verificarse la perfecta colocación y asiento de los anillos retenes entre los tubos de protección y guía de los botadores y

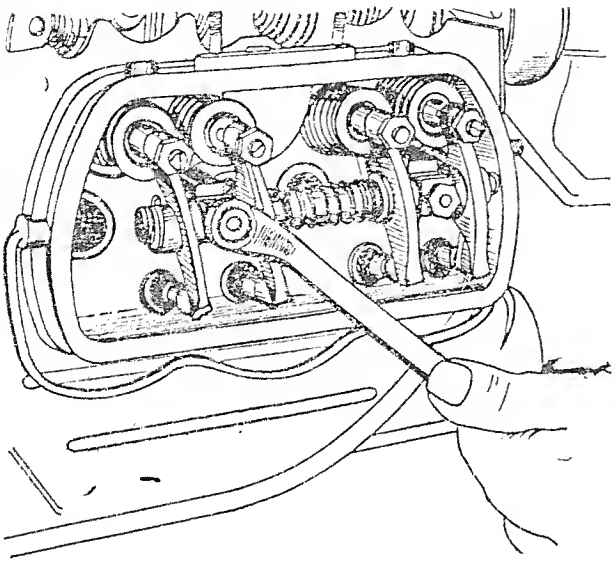
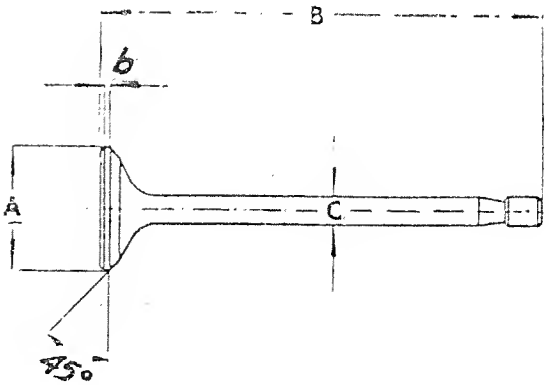


Fig. 10. — Apriete (o aflojamiento) del eje de los balancines.

bancada y culata, respectivamente. La línea del prensado del retén que proviene de su fabricación, no debe quedar sobre la superficie a sellar. Para lograr la hermeticidad de los tubos de protección y guía de los botadores, se debe colocar un retén de sección en forma de trapecio.

Fig. 11. — Dimensiones de las válvulas.

Admisión:	A	=	29,9 - 30,1	mm
	B	=	101,7 - 102,3	mm
	C	=	6,955 - 6,965	mm
	b	=	1,10 - 1,60	mm
Escape:	A	=	27,9 - 28,1	mm
	B	=	101,7 - 102,3	mm
	C	=	6,945 - 6,955	mm
	b	=	1,10 - 1,60	mm



Instalar con aceite los retenes que van debajo de los alojamientos para estanqueidad de las tuercas de la culata. Las tuercas de la culata se colocan con grafito (a partir del chasis número 1-0929746 las tuercas llevan arandela debajo) y se aprietan luego

con llave torque con 1 kgm en el orden prescrito. A continuación se aprietan a la tensión de 3,6 a 3,8 kgm, respetando el orden indicado.

Al armar el mecanismo de los balancines, debe cuidarse de que los extremos esféricos de los botadores apoyen bien centrados en

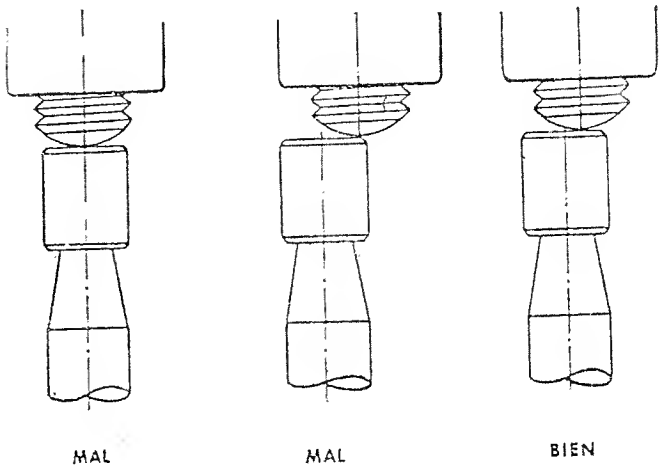


Fig. 12. — Apoyo de los tornillos de regulación de la válvula.

los alojamientos esféricos de los balancines. De lo contrario, los botadores se trabarían en sus tubos de guía.

La regulación de las válvulas se realiza, en principio, con motor frío. El juego de las válvulas, tanto para las de admisión como para las de escape, es de 0,10 mm.

El juego de válvulas excesivo provoca:

Ruido excesivo en los órganos de distribución
Marcha irregular del motor.
Alteración de los tiempos de distribución y encendido.

El juego de válvulas exiguo provoca:

Torsión de las válvulas.
Quemado de los asientos.
Falta de potencia por escasez de compresión.
Marcha irregular del motor.
Alteración de los tiempos de distribución y encendido.

Las válvulas deben reglarse en el orden 1 - 2 - 3 y 4. El pistón debe encontrarse en el punto muerto superior de la carrera de

compresión, con lo cual ambas válvulas quedan cerradas. Si la regulación comenzara con el cilindro 1, se gira el cigüeñal por medio de la polea de la correa en "V" hacia la izquierda hasta que se cierren ambas válvulas del cilindro y la marca de puesta a punto del encendido que se halla en la polea, quede en coincidencia con la separación entre las dos mitades de la bancada.

Tiempo de válvulas con 1 mm de juego, con motor frío

Comienzo de la admisión	2,5 antes del punto muerto superior
Fin de la admisión	37,5 después del punto muerto inferior
Comienzo del escape	37,5 antes del punto muerto inferior
Fin del escape	2,5 después del punto muerto superior.

Después de verificar la correcta distribución de los tiempos de válvulas, debe ajustarse la luz de las mismas a su valor normal de 0,1 mm. Este ajuste se realiza girando el tornillo de regulación con un destornillador e intercalando una sonda del espesor correcto. Después de haberse apretado las contratuercas, deberá controlarse el juego.

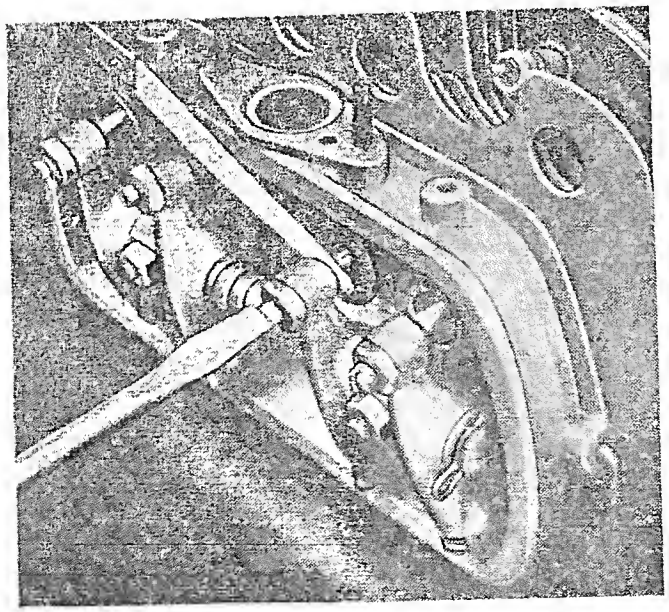


Fig. 13. — Regulación de la luz con sonda. El juego de las válvulas de admisión y escape es de 0,1 mm con motor frío.

Para que las válvulas giren mientras trabajan, el tornillo de regulación del balancín debe apoyar un poco fuera del eje central del vástago de la válvula. Este movimiento de rotación de la

válvula es necesario para evitar que se hunda el lugar donde siempre golpearía el balancín sobre el extremo del vástago y para evitar que la válvula se desgaste en forma desigual.

Colocar la tapa de válvulas en la cabeza del cilindro con una nueva junta pegada.

Montaje de las chapas de guía del aire de aspiración y escape y del cuerpo del ventilador (turbina) de enfriamiento

Al colocar el cuerpo del ventilador debe verificarse que no quede floja ninguna de las chapas de guía y que el cuerpo de aquél cierre bien sobre la camisa de los cilindros. Para evitar pérdidas de aire de enfriamiento puede resultar necesario, a veces, torcer un poco las chapas de guía. Al colocar el anillo de regulación, cuidar de que asiente bien en el borde del soporte del ojo del ventilador. Enganchar el resorte de retorno y colocar el anillo de regulación.

En posición cerrada, el anillo de regulación apoya en un solo lado. Esta es la razón por la cual el tapón de goma se encuentra situado a un costado.

Instalación del anillo de regulación con el motor desmontado

Soltar la varilla de accionamiento del anillo de regulación. Levantar el termostato hasta el tope superior del apoyo. Abrir el anillo de regulación a 20 mm pudiendo entonces apretarse la varilla de accionamiento y atornillarse el termostato.

REGULACIÓN: Correr el termostato hasta el tope superior; abrir el anillo de regulación 20 mm y fijar; atornillar el termostato.

Instalación con el motor montado

Soltar la varilla de accionamiento del anillo de regulación, hacer marchar el motor para que se caliente, hasta que el extremo superior del termostato llegue, como consecuencia de su dilatación térmica, a tocar el tope superior, ajustar la apertura del anillo de regulación en 20 mm y apretar la varilla de accionamiento.

Aparte de esto, y como formando parte del servicio normal para la conservación del vehículo, es menester controlar la regulación automática del aire de enfriamiento cada vez que se pase de la estación cálida a la fría y viceversa.

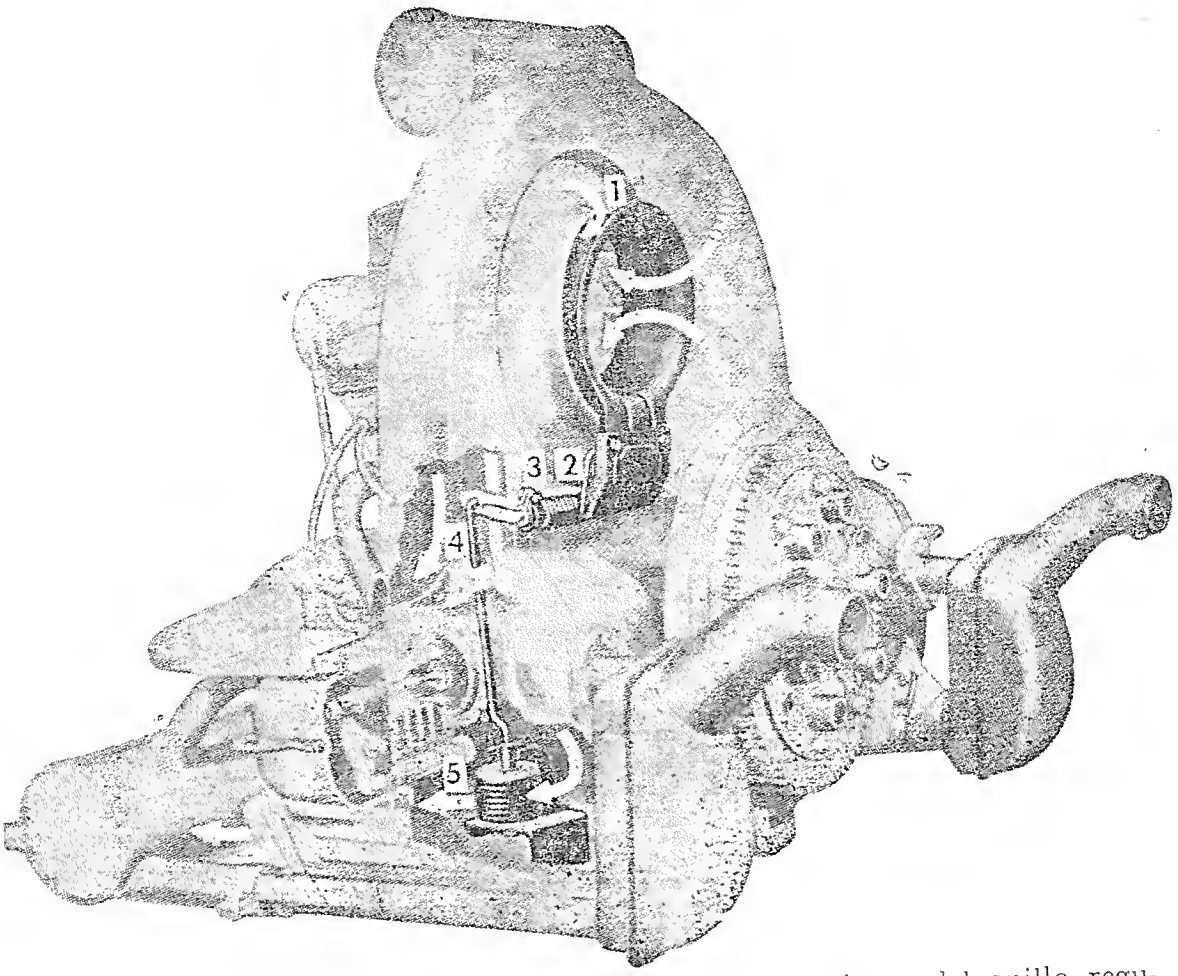


Fig. 14. — Vista del dispositivo automático de accionamiento del anillo regulador del aire de enfriamiento, con su termostato. La espiral (5) del termostato se dilata, según la temperatura del motor. Este movimiento se trasmite al anillo regulador por medio del varillaje (4), con lo cual se regula automáticamente el caudal de aire de enfriamiento.

1 Apertura determinante del anillo regulador = 20 mm
2 Resorte de tensión
3 Tornillo de fijación
4 Varillaje
5 Termostato

Cuando a temperatura exterior elevada, el anillo regulador tarda en abrirse o abre poco, el motor se recalienta en demasía.

Si el anillo regulador abriera demasiado pronto o permaneciera

abierto estando frío el motor, se tardará un tiempo excesivo en alcanzar la temperatura de régimen, aumentará el consumo de combustible y se podrían provocar fallas en el carburador. Si el anillo regulador se abriera excesivamente, existiría el peligro de que rozara contra el borde del ventilador, produciendo un fuerte ruido metálico de rozamiento, lo que debe corregirse inmediatamente.

El caudal del ventilador es de 500 l/seg, aproximadamente, a

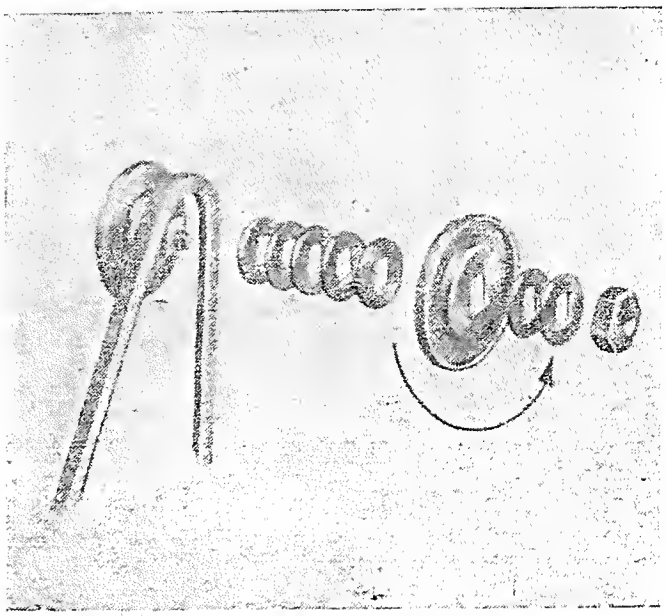


Fig. 15. — La tensión de la correa se ajusta intercalando, por detrás, arandelas adecuadas.

3300 r.p.m. del motor. En el motor industrial el caudal es de 450 l/seg, aproximadamente, a 3000 r.p.m. del motor.

Una vez montado el ventilador, conjuntamente con el dínamo, se coloca la correa en "V".

Ajuste de la tensión de la correa

Aflojar la tuerca especial de la polea pequeña del dínamo. Al soltar y apretar esta tuerca, debe bloquearse el árbol, intercalando un destornillador en el rebaje de la mitad interna de la polea. Quitar la mitad exterior de la polea, colocar la correa y disponer arandelas para lograr la tensión adecuada de aquélla. Extrayendo arandelas se eleva la tensión, agregándolas se la reduce. La correa

estirada debe poder soportar una flexión de 20 mm mediante leve presión del pulgar. Todas las arandelas suplementarias que sobren, después de haber dado a la correa la tensión correcta,

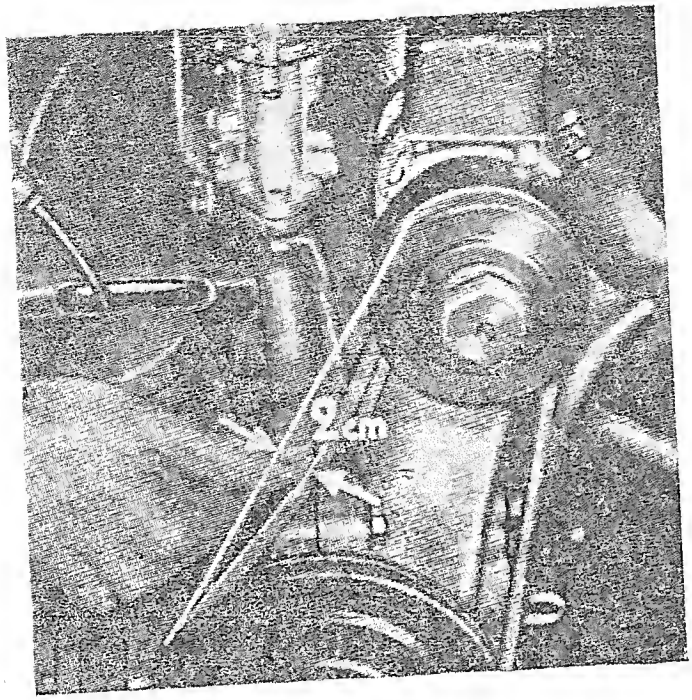


Fig. 16. — Puesto que el dínamo y el ventilador para el enfriamiento del motor son accionados por medio de la correa en "V" debe controlarse con frecuencia la tensión de la misma; en caso contrario, podrían causarse graves daños al motor.

deben colocarse debajo de la tuerca exterior; la cantidad total de arandelas sobre el eje del dínamo permanecerá de este modo inalterada.

EL EMBRAGUE

Revisión y montaje del embrague

El motor y la caja se hallan separados por medio de un embrague seco a disco único. El disco de embrague puede desplazarse axialmente en las ranuras del árbol primario de la caja de velocidades. La tapa del embrague, que comanda a la placa de presión, la leva de desembrague y la placa de desembrague, se halla vinculada al volante y atornillada al mismo. El disco de embrague (conducido) permanece normalmente oprimido contra el volante por acción de los resortes del sistema (embragado). El cojinete de desembrague y árbol primario de la caja apoyan en la carcasa de la caja de velocidades. Al desacoplar (oprimiendo el pedal de embrague) este movimiento se trasmite a través del eje del pedal, varillaje y cable, al cojinete (collar) de desembrague. Éste se desplaza hacia la placa de desembrague, empujándola hacia adelante, moviendo la leva de desembrague, que contrarresta la presión del plato conductor, de manera que el motor funcione desvinculado de la caja. Retirando el pie del pedal de embrague, se invierten los movimientos, restableciéndose la presión sobre el disco de embrague (conducido) y, por consiguiente, la vinculación entre motor y caja de velocidades.

Desarme y examen del embrague

El desarme del embrague puede realizarse sobre el volante o con el dispositivo VW254 para prueba y regulación del embrague. Fijar al volante la tapa, plato conductor y disco de embrague; utilizando el dispositivo VW254, introducir la arandela de ajuste y fijarla. Cortar las chavetas que traban las tuercas del bulón de fijación de la leva de desembrague y soltar las tuercas.

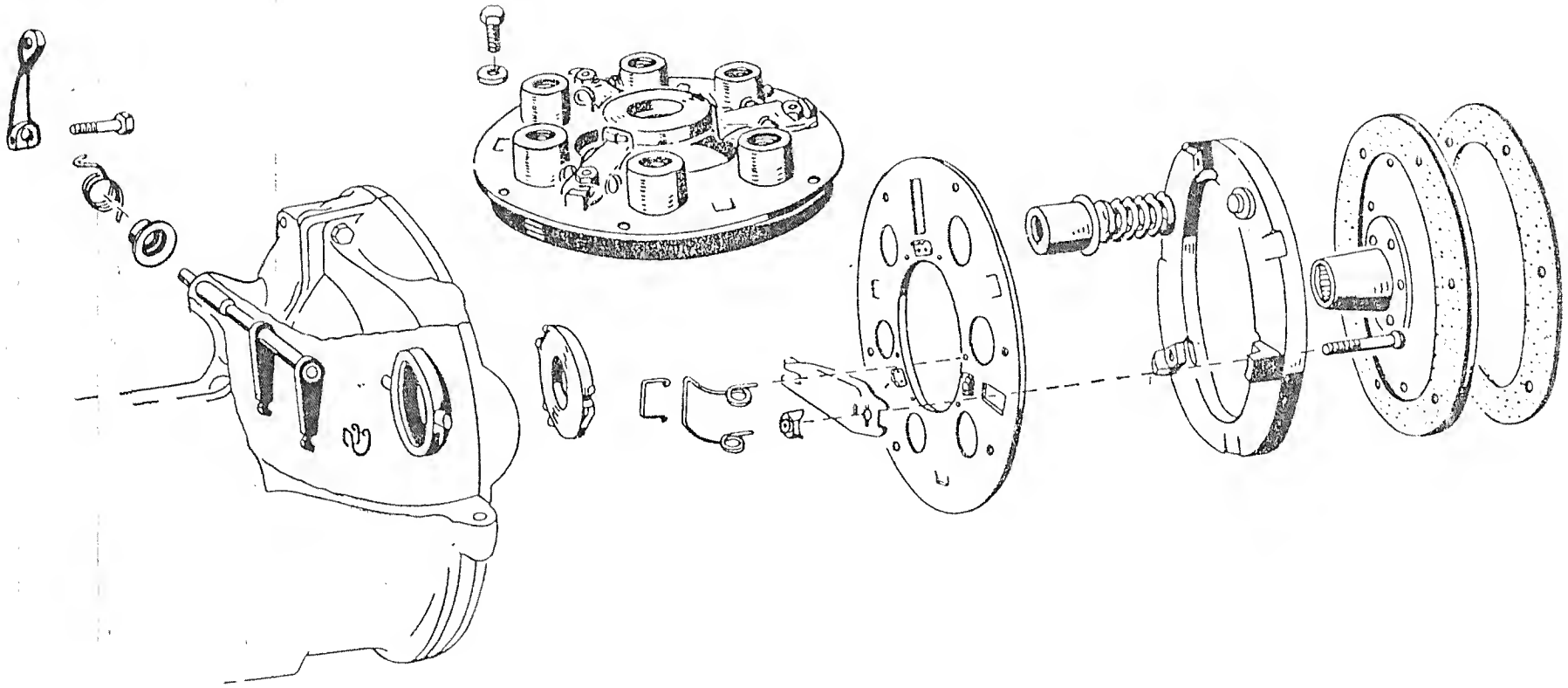


Fig. 17. — Embrague con discos y placa de presión.

Retirar entonces la leva de desembrague. resortes y placa de empuje. Aflojar ahora los tornillos de fijación de la tapa y quitar ésta. Extraer los resortes de presión del embrague, platillos de resorte y plato conductor.

Verificación:

La campana del embrague podría haberse torcido, como consecuencia de apriete desigual o aflojamiento; en este caso, es menester enderezarla. Verificar que disco y plato no estén gastados o tengan fisuras. Si la irregularidad comprobada no fuera superior a 0,1 mm podrá rectificarse y esmerilarse el plato conductor. Si el desperfecto fuera mayor, reemplácese el plato conductor. Examinar y probar resortes, platillos de resortes y vainas.

Resortes:

Largo libre	51,7 mm
Largo comprimido	29,4 mm
Carga	57,5 ± 2,5 kg
Límite de desgaste	49 kg

Examinar la placa de desembrague, comprobando que no esté gastada o decolorada. La placa decolorada por efectos del calor debe ser cambiada, conjuntamente con los resortes.

Verificación del disco de embrague

El disco de embrague contiene doce ranuras; los forros son combados y seccionados, con el objeto de dar progresividad al acoplamiento y flexibilidad y elasticidad al embrague. Compruébese que los seccionamientos de los forros tengan la misma altura. El disco de embrague debe poderse desplazar con suavidad y sin mucho juego lateral en las ranuras del árbol primario de la caja. Cuando las ranuras están deterioradas o gastadas, se impone el recambio. Es inútil tratar de limpiar forros de embrague empastados, aceitados, etc., con nafta u otros solventes. Cuando los forros estén em-

pastados, quemados o gastados hasta los remaches, deben descartarse y colocarse otros nuevos. Perforar y quitar los remaches viejos. Con remaches huecos se afirma, en forma alternada, el segundo agujero del forro. Después de comprobar la distancia entre las superficies de rozamiento del embrague, b = 8,6 a 9,2 mm, controlar la irregularidad lateral de los forros, máximo 0,5 mm, con reloj indicador y haciendo girar el eje entre puntas, se procede al montaje.

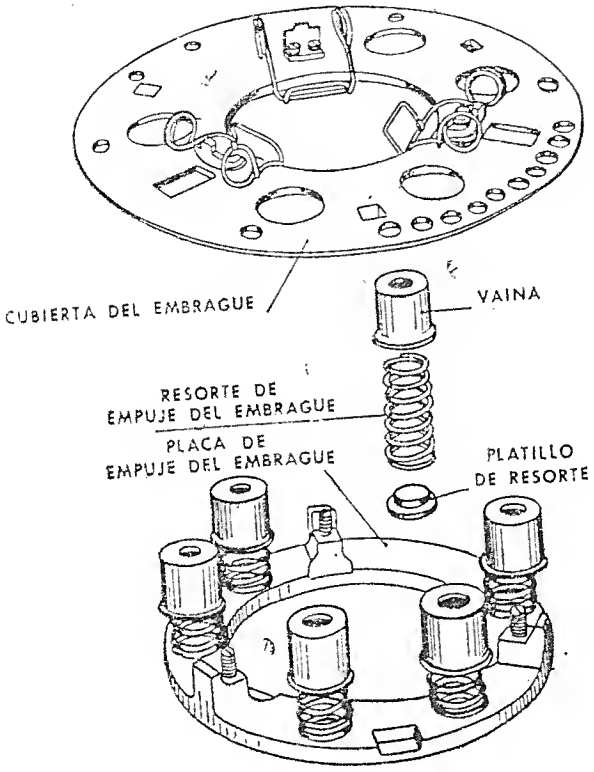


Fig. 18. — Embrague desarmado sin plato conductor ni forros. Obsérvese el ordenamiento de los resortes.

Armado del embrague

De contarse con el dispositivo de prueba y ajuste VW 254, se introduce el anillo de ajuste, se colocan el disco conductor, los platillos de resorte, resortes y vainas y la tapa campana de embrague. Se colocan y aprietan en el perno de sostén con las tres tuercas correspondientes la leva de desembrague, resorte de la misma y placa y se coloca entonces la tapa del embrague, enroscando uniformemente, de manera cruzada y con sólo dos vueltas las tuercas exagonales que la sostienen. El apriete uniforme es necesario para que la tapa, que se halla bajo la presión del resorte, no se deforme. Colocar el reloj indicador en el brazo del dispositivo y llevarlo a cero. Colocar el palpador del instrumento sobre la placa de desembrague. Apretar las tres tuercas de la leva de desembrague de modo tal que el indicador marque cero en toda posición de la placa de desembrague. La distancia desde el volante hasta la altura de la placa de desembrague es entonces de 26

mm. Se introduce ahora la arandela ranurada en el bulón central, moviendo reiteradas veces la palanca en el soporte del dispositivo, por medio de la cual se acciona y se suelta el embrague.

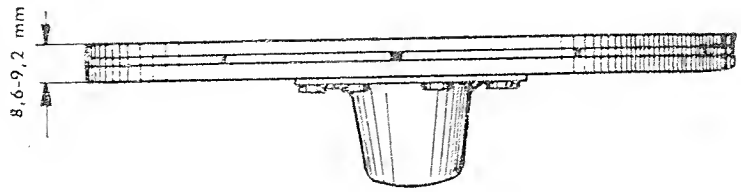


Fig. 19. — Plato conductor con forros.

Después de verificar una vez más la altura (26 mm) y el paralelismo de la placa de desembrague (excentricidad máxima admisible 0,3 mm) se fijan las tuercas del perno de la placa de desembrague, recalcándolas en la ranura del perno con un formón.

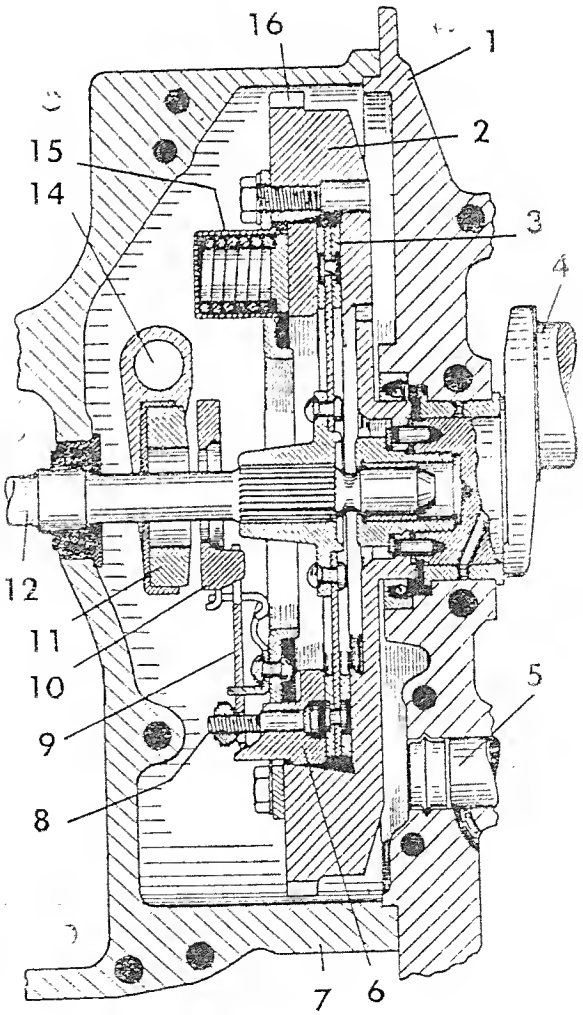


Fig. 20. — Sección transversal del embrague.

1 Block del motor
2 Volante
3 Forro de embrague
4 Cigüeñal
5 Árbol de levas
6 Plato conductor
7 Tapa (campana) del embrague
8 Perno
9 Palanca de desembrague
10 Placa de desembrague
11 Collar y cojinete de desembrague
12 Eje primario de la caja
14 Horquilla de desembrague y eje de accionamiento
15 Resorte de embrague
16 Corona de arranque

Colocación del embrague en el vehículo

Se efectúa en orden inverso al seguido para el desmontaje. Para centrar el disco del embrague y la tapa del mismo, se emplea la punta de centraje VW129. La tapa del embrague se atornilla finalmente al volante.

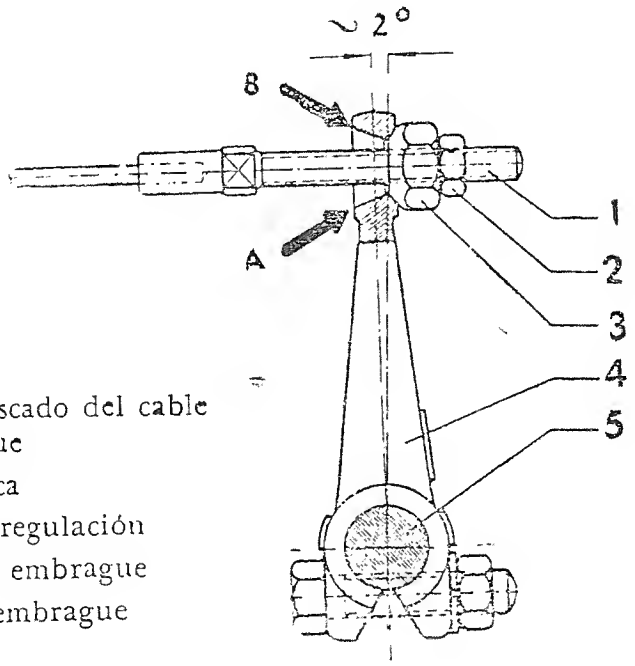
Prueba en banco y verificación del motor reacondicionado

En el estado actual de la técnica automotriz se exige que la ejecución de un reacondicionamiento perfecto del motor sea seguido de un ablande y ensayo final del mismo en el banco. La primera hora de marcha es de capital importancia para la duración y el rendimiento del motor. El primer ablande no necesita exceder los 30 minutos y puede compararse con un alisado y pulido final de todas las piezas y superficies rotantes y deslizantes. Se desbastan con esta operación las últimas asperezas de las superficies, proporcionándose de esta manera la posibilidad de que se forme una película lubricante homogénea, uniforme e ininterrumpida.

El motor reacondicionado con la caja de velocidades se monta en un banco de ensayo con freno a turbina de agua, se llena con 2 litros de lubricante de baja viscosidad (SAE 10 ó 20/20 W) se lo gira a mano y se lo hace después arrancar. Al aumentar las revoluciones el aumento debe producirse solamente en forma lenta) debe apagarse la luz verde que controla la presión del aceite, en caso contrario, verificar inmediatamente la bomba lubricante y el mecanismo indicador de la presión, puesto que si la bomba no aspirara aceite, las superficies de apoyo y las partes deslizantes no recibirán lubricación. También debe apagarse, al aumentar la velocidad en vacío, la luz roja indicadora de la carga del dínamo. Al aumentar la velocidad de giro debe verificarse el motor en cuanto a hermeticidad, suavidad de la marcha y rendimiento del sistema de enfriamiento. Vigilar la apertura del anillo regulador del aire de enfriamiento, verificar el funcionamiento del dínamo y del regulador.

La duración del ablande en banco debe ser, primero, de 10 mi-

nutos a 1500 r.p.m., aproximadamente, con 2 kg de carga en el freno, y luego de 20 minutos a 2000 r.p.m. con 4 kg de carga al freno. Controlar durante este tiempo las cañerías, bomba de combustible y carburador, comprobando que no haya fugas o pérdidas. Tomar la presión de la bomba de combustible. Poner a punto la marcha en *ralentí*. Se procede entonces a la medición del consumo de combustible.



1 Extremo roscado del cable de embrague
2 Contratuerca
3 Tuerca de regulación
4 Palanca de embrague
5 Eje de desembrague

Fig. 21. — Posición indicada del mecanismo de accionamiento del embrague (esta posición debe ser conservada indefectiblemente, pues en caso contrario se partiría al poco tiempo el cable de embrague).

A 2100 r.p.m. y media carga de 4,65 kg para la relación de compresión 6,1 el consumo debe ascender a 50 cm³ en 42,5 a 46 segundos; para la relación de compresión 6,6 dicho consumo debe producirse en 45 a 48,5 segundos.

Después de 30 minutos de marcha, puede llevarse el motor a plena carga. La potencia a 3400 r.p.m., a 29 HP debe ser = 8,5 kg al freno. El consumo correspondiente a esta carga, con una relación de compresión de 6,1 es de 50 cm³ en 16,5 a 18 segundos. Con una relación de compresión de 6,6 debe consumirse igual volumen de combustible en 17 a 18,5 segundos. Después de la marcha

a plena carga y de la medición del consumo debe controlarse el motor, cerciorándose de que se halla en perfectas condiciones, prestando particular atención a los tubos de guía y protección de los botadores de válvulas, la bomba de lubricante, el enfriador del aceite y la junta de la bancada. Tras verificar el correcto encendido, el juego de válvulas y la tensión de la correa, se vierte el aceite usado para el ablande y se llena el cárter con 2,5 litros de aceite HD, según las especificaciones del caso. El motor se encuentra entonces listo para su instalación en el vehículo.

Colocación del motor

La colocación del motor reparado en el vehículo se efectúa invirtiendo el orden de sucesión de las operaciones ejecutadas para el desmontaje. Deben observarse especialmente los siguientes puntos:

1. Colocar el motor sin su chapa cubierta posterior.
2. Verificar el centrado del disco de embrague por medio de la punta de embrague VW219.
3. Controlar la concentricidad del eje primario de la caja; si se manifestara la concentricidad del eje primario de la caja; si se manifestara una excentricidad superior a 0,2 mm, el eje primario de la caja deberá repararse o cambiarse.
4. Comprobar el estado del cojinete en el perno hueco y su eventual desgaste, y llenarlo con grasa universal VW-A052 o grasa grafítica. Recuérdese que a partir del vehículo Nº 1-0929748 el cojinete de fricción en este perno hueco ha sido reemplazado por un rodamiento de agujas, debiendo llenarse la jaula de las agujas con abundante grasa universal.
5. Engrasar con grasa especial VW-A051 los dientes y ranuras del eje primario de la caja, cojinete de arranque, piñón de arranque y corona del volante.
6. El montaje del motor y la colocación sobre el eje primario deben realizarse con cuidado sin dejar de conservar el más perfecto alineamiento, tratando por todos los medios de evitar que se dañen cojinete en el perno hueco (en los ve-

hículos más nuevos el rodamiento de agujas) y el cojinete de desembrague o que se produzca la torsión del eje primario. La introducción del eje primario en el disco de embrague y en el cojinete del perno hueco (o el de agujas, en los modelos más recientes) se ve facilitada girando el cigüeñal en ambas direcciones. Mover la correa, con la caja en velocidad. No enganchar la vaina del cable de la toma de aire.

7. Introducir primero los bulones inferiores en los agujeros de la brida de la caja, oprimir luego fuertemente el motor contra la brida, hasta que apoye perfectamente; apretar a continuación uniformemente las tuercas de los tornillos superiores de fijación y las de los bulones inferiores.
8. Ajustar las tomas de aire y los cables de accionamiento del carburador, según instrucciones. (Ver **Extracción y colocación de los cables de accionamiento**).

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

El sistema de combustible consiste de un tanque de combustible con grifo, conductos para el mismo, la bomba de nafta, el carburador de tiro descendente y el filtro de aire. El tanque tiene capacidad para 40 litros y se halla situado en el portaequipaje, en la parte delantera del vehículo. En 1955 se modificó la forma del tanque, a fin de hacer mayor lugar para el equipaje y poder disponer en la parte profundizada un espacio recolector del agua y la suciedad. El grifo debajo del tanque controla, con sus tres posiciones, "Cerrado", "Abierto" y "Reserva", el flujo del combustible. La nafta fluye a través de las cañerías alojadas en el túnel que forma el bastidor, en dirección de la bomba de combustible, desde la cual es enviada hacia el carburador Solex. La bomba de combustible es una bomba Solex a membrana, accionada mecánicamente. Dicho accionamiento se realiza por medio de un botador comandado por una leva en el eje de mando del distribuidor. El aire aspirado por el carburador pasa previamente por un filtro, antiguamente de fieltro y en la actualidad en baño de aceite.

Prueba de la instalación

En caso de ser necesaria una verificación del estado de funcionamiento de la instalación, se trabajará con arreglo al siguiente plan:

Comprobar que el tanque contenga combustible (más de una vez ha sucedido que estaba vacío).

Examinar la tapa de cierre del tanque; el orificio de la misma debe estar libre, con el objeto de permitir que actúe la presión atmosférica y el combustible pueda fluir desde el tanque.

Examinar la posición y funcionamiento del grifo de combustible

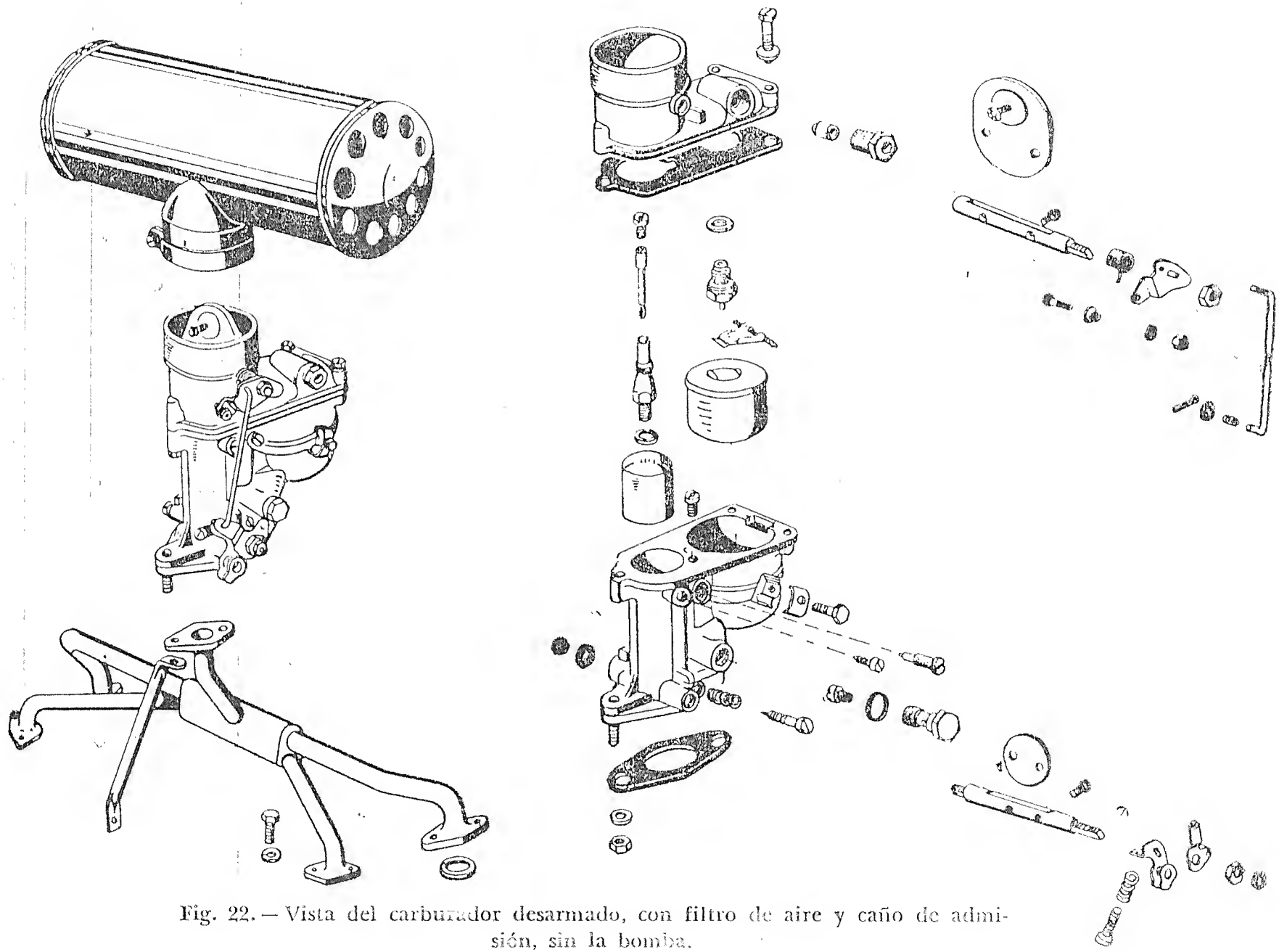


Fig. 22. — Vista del carburador desarmado, con filtro de aire y caño de admisión, sin la bomba.

"Abierto", "Cerrado" y "Reserva". Si en posición "Abierto" o "Reserva" no fluyera la nafta, comprobar que no se haya cortado el pasador de la manija de accionamiento del grifo. Puesto que la manija se conserva en su posición debido a la junta de goma colocada en el lugar en que atraviesa la carrocería, la rotura del pasador podría haber pasado inadvertida, remolcándose el vehículo hasta el taller, para comprobar allí la existencia de un defecto tan insignificante.

Cerciorarse de que la nafta llegue al carburador; destornillar para ello la tobera principal. Si el combustible no llegara, destornillar la cañería de nafta en su entrada al carburador y, sin girar la llave de encendido, accionar brevemente el arranque. Si surgiera combustible en el extremo desconectado de la cañería, debe determinarse por el caudal si la presión es suficiente, verificando, en caso negativo, la presión de la bomba de combustible. Si no saliera combustible, deberá soltarse la cañería de la bomba. Si saliera entonces combustible, deberá revisarse la bomba. En los vehículos un tanto antiguos el botador de la bomba puede haber quedado agarrado del suplemento hinchado de material plástico, o puede haberse engranado el botador, o tener algún defecto la membrana o estar deteriorado el bulón pivote de la palanca. Extraer la bomba, en caso necesario, y revisarla. Si al soltar la cañería de la bomba no fluyera nafta, destorníllese el grifo y examíneselo. En la junta entre el grifo y el tanque hay tres orificios que podrían haberse obturado por aplastamiento, ya que la junta está asentada a presión.

Soplar la cañería de combustible con aire a presión, manteniendo cerrado el tanque. No basta con sopletear la cañería en dirección al tanque manteniendo a éste cerrado, por cuanto con esta operación nos limitaríamos a cambiar la suciedad de lugar.

Deberá desmontarse entonces el tanque; podrían hallarse sucios los dos caños de toma a distintas alturas, posiciones "Abierto" y "Reserva", y el filtro-tamiz que los recubre. Si la capa protectora de pintura estuviera destruída y se advirtieran en ella indicios de oxidación, deberá reemplazarse el tanque.

Cargando nafta desde bidones o tambores, deberá calcularse con la posibilidad de que se ensucie fuertemente el sistema. La

fábrica VW suministra las piezas necesarias para la ulterior instalación de un filtro de nafta entre la bomba de combustible y el carburador. Los caños cobreados (*bundy*) deben curvarse con arreglo al esquema de la figura 23.

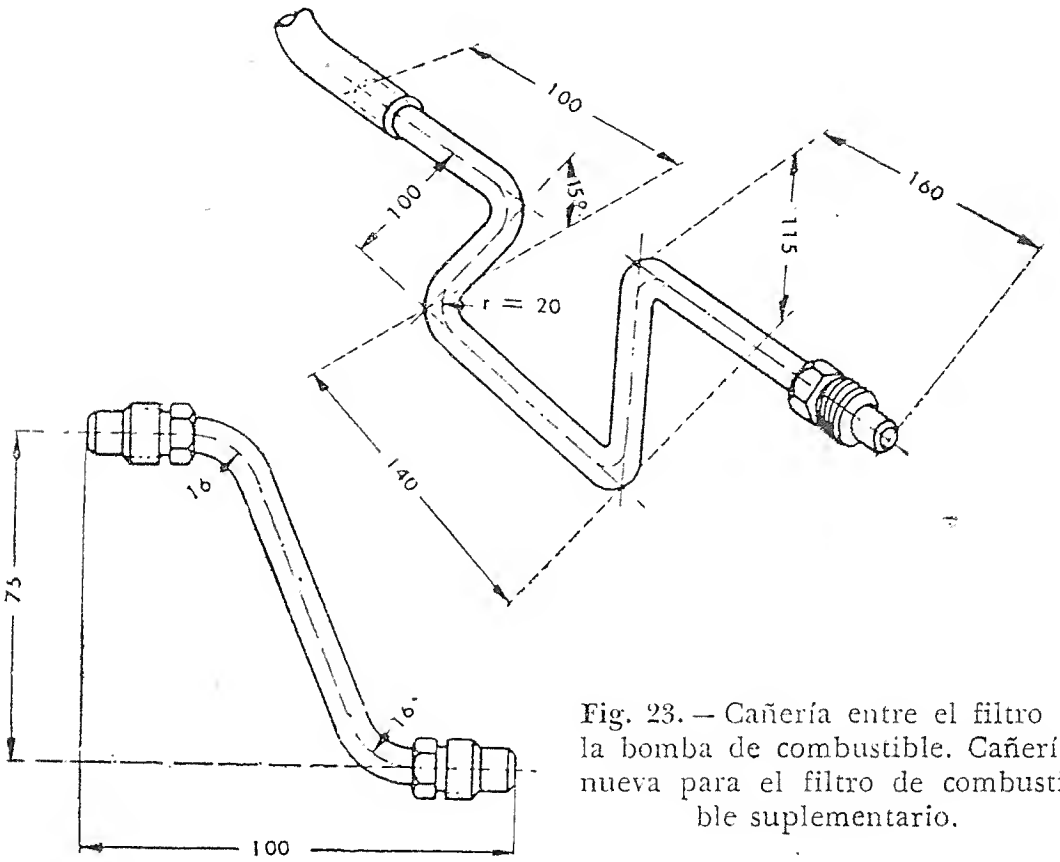


Fig. 23. — Cañería entre el filtro y la bomba de combustible. Cañería nueva para el filtro de combustible suplementario.

Desmontaje y colocación del tanque de combustible

Cerrar el grifo de combustible y separar la manga (caño flexible) de nafta de la cañería de combustible. Sacar la rueda delantera derecha, extraer el pasador de la manija de accionamiento del grifo y quitar la manija. Soltar los tornillos de fijación del tanque y levantar el mismo. No dañar el cartón embreado que se halla debajo.

Desarme del grifo de combustible

Aflojar la mariposa o tuerca. Limpiar con aire a presión el filtro en el grifo. Enjuagar el tanque con nafta y limpiarlo con

aire a presión. La colocación del tanque se efectúa invirtiendo el orden de sucesión de las operaciones realizadas para el desmontaje Al hacerlo se comprobará que el apoyo de cartón alquitranado esté intacto, colocando uno nuevo en caso necesario; que la manija de accionamiento del grifo no se agarre ni quede con juego en el punto donde atraviesa la carrocería; que el pasador de la manija esté cuidadosamente plegado.

Reemplazo de la cañería del combustible

Los conductos de combustible están alojados en el túnel del bastidor. Cuando sea necesario renovarlos se presentan dos posibilidades:

1. Cambio de la cañería. (Deben desmontarse parte de la carrocería y tapizado).

2. Instalación de un nuevo sistema de conductos, exteriormente y a lo largo del túnel del bastidor. (No es necesario tocar la carrocería).

En la mayoría de los casos se procede con arreglo a la segunda alternativa. Se coloca el automóvil sobre caballetes y se quitan las ruedas, alfombras y recubrimiento central del túnel del bastidor. Debe perforarse en el lado derecho del travesaño delantero un orificio de 15 mm de diámetro, y otro igual en el lado izquierdo de la chapa de cierre del bastidor.

La cañería de nafta, cuya longitud aproximada es de 2,60 m, debe curvarse del modo que ilustra la figura 23, calzando sobre ella tres manguitos de goma. La cañería de combustible corre por debajo del tanque de nafta en el lado derecho del túnel del bastidor (una abrazadera), atraviesa el travesaño delantero, siendo sostenida allí por medio de dos manguitos de goma; desciende desde allí en forma oblicua hacia la chapa del piso y entonces hacia el lado izquierdo del túnel del bastidor (3 abrazaderas). El paso desde el lado derecho hacia el izquierdo debe colocarse poco antes de la bifurcación del bastidor, de modo tal que la cañería no pueda ser dañada por el asiento trasero. El conducto pasa por la chapa de cierre del bastidor (una abrazadera) siendo sos-

tenido por medio de un manguito y una abrazadera. Las abrazaderas se harán con planchuela de acero de 1 mm de espesor y 10 mm de ancho (6 abrazaderas en total). Soplar entonces la cañería con aire a presión y conectarla a la manga (caño flexible) de combustible.

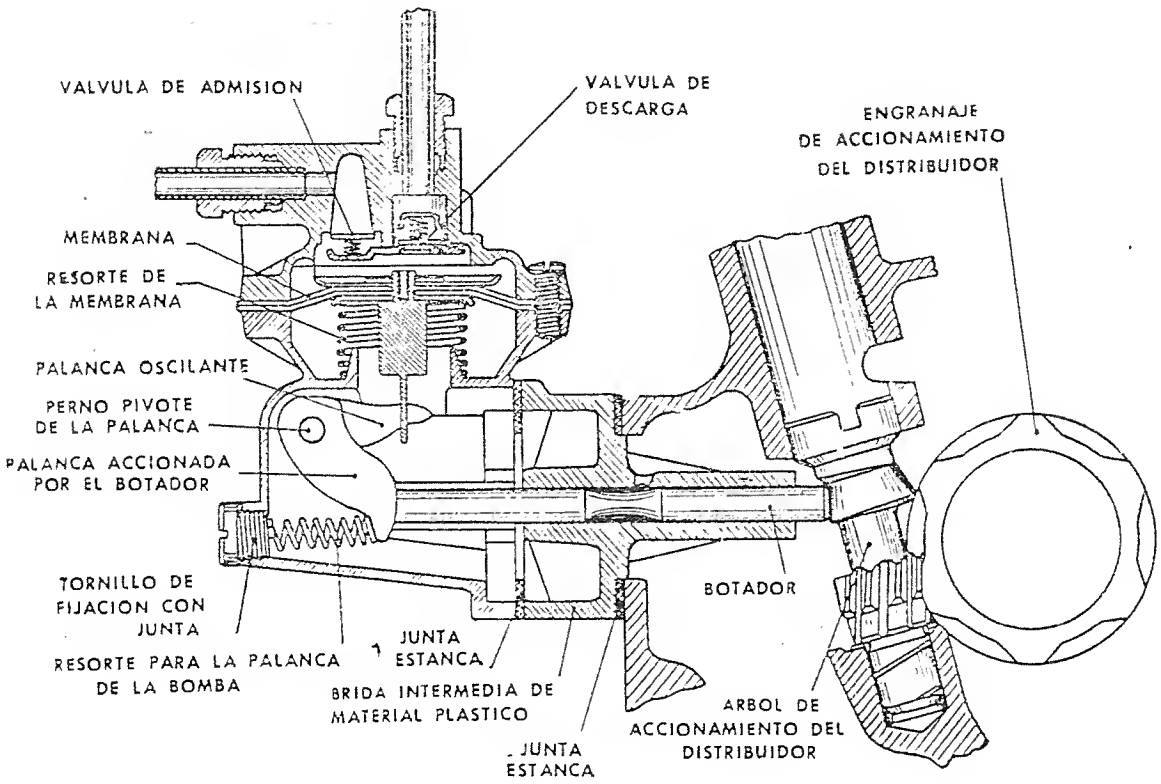


Fig. 24. — Sección transversal de la bomba de combustible instalada, con su accionamiento.

La bomba de combustible, verificación de la presión, desarme, reparación y montaje

La bomba de combustible se compone de una parte superior, con válvulas de aspiración y descarga, y otra inferior donde se alojan los órganos para el accionamiento. Entre ambas partes se halla la membrana, que mantiene a la vez la hermeticidad, y el resorte de la membrana. Con la membrana se han remachado dos discos de chapa de refuerzo y la varilla de la membrana. La presión de la bomba depende del recorrido del resorte durante la carrera de aspiración; el resorte está dimensionado de manera tal

que la nafta pueda vencer la presión de la válvula de descarga y sea impelida hacia el carburador, cuando se encuentre abierta la válvula de aguja del flotante del mismo. Cuando el flotante sube en el carburador, se cierra su válvula de aguja y aumenta la contrapresión en la cañería del combustible y en el cuerpo de la bom ba.. La presión de la bomba se reduce en la misma proporción. El movimiento de la membrana solamente alcanza, en circunstancias normales, a fracciones de milímetro.

Verificación de la presión de bombeo

La mejor forma de verificar la presión consiste en hacerlo utilizando un manómetro con una escala que abarque de 0 a 0,4 atmósferas absolutas, fuertemente soldado a un acople de conductos de medición en forma de "T", de construcción casera. A este conducto de medición debe conectársele todavía, detrás del manómetro, un grifo de cierre. (La fábrica Volkswagen suministra, a pedido, las ilustraciones necesarias para la construcción casera de una tubería de medición.) La presión de bombeo, incluso con el motor funcionando entre 1000 y 3000 r.p.m., deberá ascender a 0,09 a 0,13 atmósferas de sobrepresión. El caudal correcto deberá ser de 10 litros por hora, lo cual equivale a 167 cm^3 a 3000 r.p.m. La presión de la bomba constituye el resultado de la carrera de la membrana y de la tensión de su resorte.

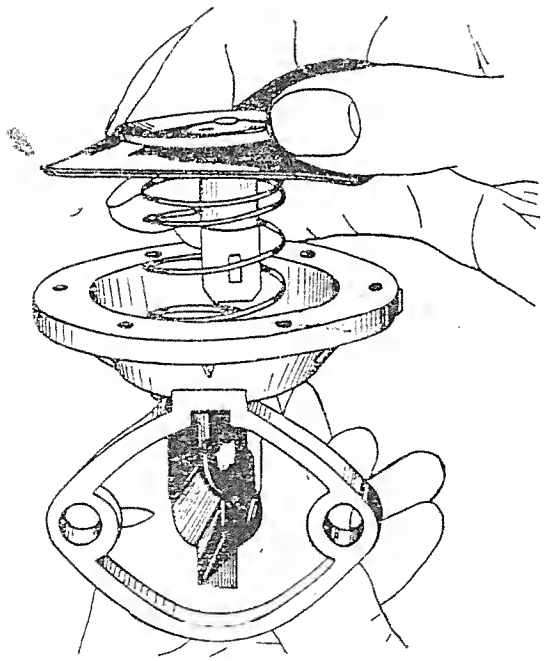


Fig. 25.

Si la carrera estuviera bien regulada (lo cual se explica bajo **Desarme y montaje de la bomba de combustible**) y el manómetro señalara presiones o caudales diferentes de los deseados, deberá reemplazarse el resorte de la membrana. Si no se tuviera a mano

un resorte nuevo, se podrá disminuir la tensión del resorte abriendo sus espiras. La excesiva presión de la bomba provoca la inundación del carburador y ocasiona la dilución del lubricante en el cárter. La falta de presión disminuye el caudal de nafta y reduce la potencia del motor.

Desmontaje de la bomba

Destornillar la cañería de la nafta de la bomba; destornillar las tuercas de los dos prisioneros de la brida de sujeción al cuerpo, retirar la bomba, extraer el botador juntamente con la pieza intermedia de material plástico y las juntas.

Desarme de la bomba

Desenroscar los tornillos ranurados de la parte superior, oprimir hacia abajo la membrana, girarla ligeramente hacia un lado y separar el botador de la articulación de la palanca oscilante. Extraer la membrana con su resorte. Extraer de la parte inferior, con ayuda de un punzón, el perno de la palanca oscilante. Sacar la palanca oscilante y la leva de accionamiento del botador y retirar el resorte del botador con su tornillo de sujeción y guarnición. Destornillar de la parte superior la placa de válvulas. Oprimir, durante esta operación, hacia abajo, con el dedo, la placa de válvulas hasta haber extraído los tres tornillos.

Prueba y armado de la bomba

Cerciorarse de que los asientos de válvula de la parte superior y de la placa de válvulas se encuentren en perfectas condiciones (resortes rotos, placa golpeada, etc.) reemplazando las piezas dañadas. El lado trabajado y pulido de la placa de válvulas debe apoyar sobre el asiento de válvula. Colocar la placa de válvulas, oprimir hacia abajo el resorte y apretar los tornillos. Asegurar estos últimos con ligeros golpes de punzón. Montar la palanca oscilante y la leva de accionamiento del botador en la parte inferior, y fijarlas recalcando a ambos lados. Colocar el resorte

y la membrana. Introducir la varilla en la articulación de la palanca oscilante. Si se hubiera advertido, al desarmar, que la palanca estuviera brillante o reseca, ello sería indicio de que la membrana

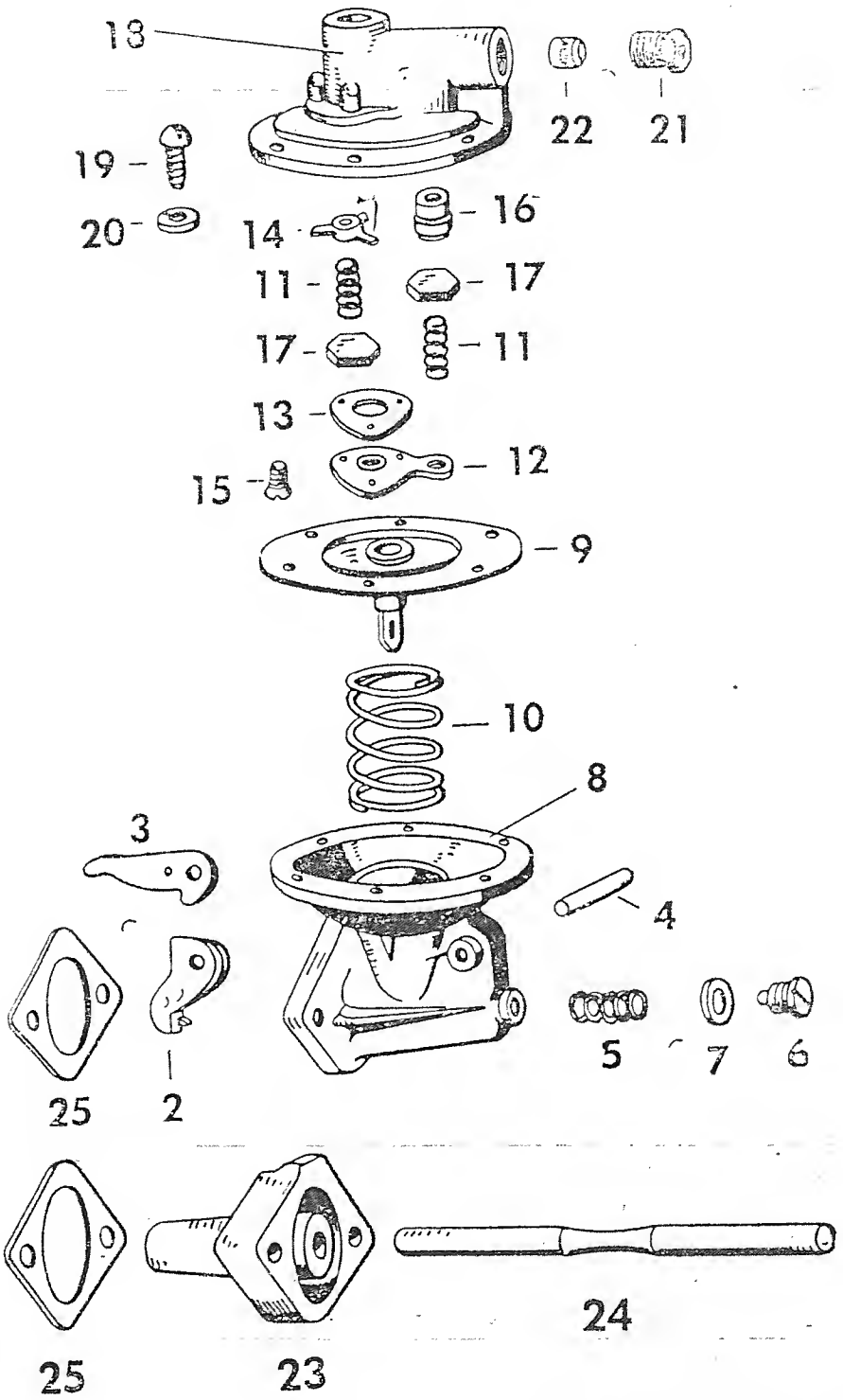


Fig. 26. — Vista de la bomba mecánica VW de combustible, desarmada.

se halla defectuosa, agrietada. Si la membrana estuviese endurecida, la presión de la bomba resultará demasiado alta, provocando la inundación del carburador, por lo que debe colocarse una membrana nueva.

Se arma la parte inferior de la bomba y se oprime la leva de accionamiento del botador 35 mm hacia adentro, colocándose la membrana. Se coloca la parte superior de la bomba, cuidando de que durante dicha operación no se produzca pliegue alguno en la membrana. Los tornillos ranurados de la cabeza deben ser fijados con arandelas onduladas y apretados uniformemente y en cruz. La parte inferior de la bomba de combustible se llena con grasa universal VW-A052. A la temperatura normal de funcionamiento, esta grasa se vuelve líquida y lubrica todos los órganos en movimiento de la bomba. A través del orificio perforado a tal efecto en la parte intermedia de material plástico de la bomba, llega al interior de la misma el aceite lubricante, lo que torna innecesario repetir la lubricación.

Regulación de la carrera de la bomba y montaje de la misma

Colocar en la bancada la brida intermedia de material plástico, con dos juntas nuevas. El orificio para la lubricación de la brida intermedia debe apuntar hacia arriba. El lado esférico

←

2 Leva de accionamiento del botador
3 Palanca oscilante de la bomba
4 Perno de la palanca oscilante 6 mm
5 Resorte de la palanca
6 Tornillo de fijación del resorte
7 Arandela guarnición para el tornillo
8 Cuerpo de la bomba
9 Varilla de accionamiento de la bomba, y membrana
10 Resorte para la membrana
11 Resorte de válvula de la bomba
12 Placa de válvulas de la bomba
13 Guarnición para la placa de válvulas
14 Retén del resorte de válvula
15 Tornillo de cabeza fresada de la placa de válvula
16 Asiento para válvula de aspiración
17 Disco de válvula
18 Tapa de la bomba
19 Tornillo de cabeza redonda para la tapa de la bomba
20 Arandela Grower
21 Conexión loca para la cañería de combustible
22 Niple de unión
23 Brida intermedia de la bomba
24 Botador de la bomba
25 Junta de la bomba

del botador debe apuntar en dirección de la leva en el eje de mando del distribuidor.

La carrera del botador, de 4 mm, aproximadamente, está determinada por la leva en el eje de accionamiento del distribuidor. La carrera se puede ajustar al valor de 4 mm mediante la elección de un número correspondiente de juntas en la brida intermedia. Esto es, de todos modos, de importancia, puesto que en caso contrario podría darse la posibilidad de que se exija de la membrana y demás mecanismos de la bomba un esfuerzo excesivo.

El montaje se efectúa invirtiendo el orden de sucesión de las operaciones ejecutadas para el desmontaje.

Recuérdese que las tuercas se deben apretar cuando el motor alcance la temperatura de régimen. Conectar la cañería de combustible y comprobar el asiento correcto del manchón de goma situado en el pasaje de la tubería a través de la chapa delantera de protección del motor.

EL CARBURADOR

A partir del bastidor 1-081485 (motor de 30 HP) se instala para el carburador 28 PCI un flotante de nylon. Los flotantes de nylon y latón son intercambiables entre sí.

Al haberse cambiado, desde el mes de septiembre de 1954, la relación de compresión del motor de 1192 cm³, de 30 HP, de 6,1 a 6,6 se modificaron los datos de regulación, que han pasado a ser los siguientes:

Valores	
Difusor (tubo Venturi de aire)	21,5 mm de diámetro
Tobera principal	117,5
Tobera equilibradora de aire	195
Gicleur de nafta para *ralenti*	50
Tobera de aire para *ralenti*	0,8 mm de diámetro
Tobera de combustible para la bomba	50
Tobera correctora de aire	2,0
Tubo mezclador	29
Válvula de aguja del flotante	1,5
Peso del flotante	12,5 gr
Caudal de la bomba	$0{,}50 \pm 0{,}10$ cm³ por embolada

DESMONTAJE, DESARME, ARMADO Y MONTAJE DEL CARBURADOR

Desmontaje

Soltar los tornillos de retención del filtro de aire y quitar el filtro. Soltar la cañería rígida de combustible entre el carburador y la bomba de nafta. Extraer el cable de accionamiento de la mariposa del carburador, juntamente con su vaina, soltándolo de la abrazadera que lo vincula al carburador. Extraer el perno

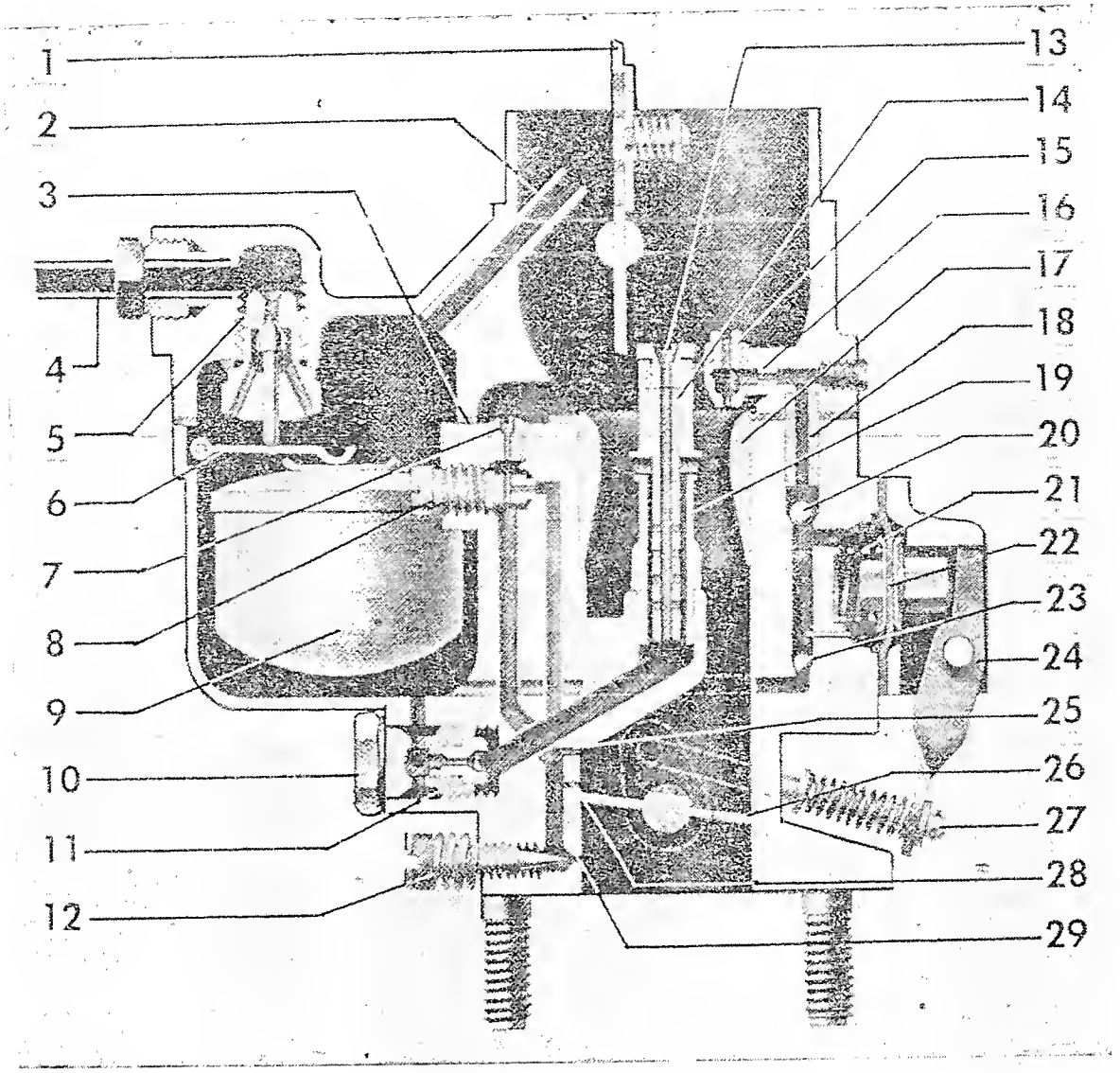


Fig. 27. — Sección transversal del nuevo carburador Solex 28 PCI con bomba incorporada.

1 Mariposa de aire
2 Ventilación de la cuba
3 Junta
4 Conducto de combustible
5 Válvula de aguja del flotante
6 Impulso de la aguja del flotante
7 Tobera de ralentí
8 Gicleur (calibre de combustible) de ralentí
9 Flotante
10 Gicleur principal de combustible
11 Tobera principal
12 Tornillo de reglaje de la riqueza de la mezcla en ralentí
13 Tobera equilibradora de aire (soplador)
14 Tubo mezclador
15 Tobera equilibradora de aire para la bomba
16 Tobera de combustible para la bomba
17 Venturi de aire
18 Tubo de ajuste
19 Portasurtidor
20 Válvula de bolilla superior de la bomba
21 Resorte de la membrana
22 Membrana de la bomba
23 Válvula de bolilla inferior de la bomba
24 Palanca de la bomba
25 Orificio estabilizador para ralentí
26 Mariposa de gases
27 Varilla de vinculación con resorte de compresión
28 Orificio de pasaje
29 Orificio de ralentí

de apoyo del cable del carburador de la palanca de la mariposa. Desenroscar las tuercas en la brida del múltiple de admisión y sacar el carburador.

Desarme

Soltar los tornillos de sujeción de la parte superior y levantar la tapa del carburador, quitando las arandelas Grower (elásticas). Destornillar y extraer la válvula de aguja (del flotante) de la tapa. Sacar la chapa impulsora de la aguja y el flotante mismo. Extraer la tobera equilibradora y el tubo mezclador, que se hallan en el difusor. Desarmar, acto seguido, la tobera principal y la tobera de *ralenti*. Extraer el tornillo de reglaje de la mezcla en *ralenti* y su resorte, colocados lateralmente. Extraer de la varilla de vinculación el pasador para la palanca de la bomba. Soltar los tornillos de fijación de la tapa de la bomba. Extraer la tapa, membrana y resorte de la bomba. Después de efectuar una cuidadosa limpieza de todos los elementos con nafta, y soplado con aire a presión de las toberas, verificar el funcionamiento de canales y válvulas por medio de combustible. Comprobar la hermeticidad de la tapa del carburador y válvula de aguja para el flotante (se puede probar si cierra aspirando por la boca o bien con un manómetro); si la aguja se agarrara o si se notara que el extremo sobresaliente de la misma está golpeado, será indispensable cambiar la aguja. Úsese para la válvula de aguja solamente una junta que esté en perfectas condiciones. Verificar si el resorte del eje de la mariposa de aire retrae a ésta correctamente a su posición. Controlar el juego del eje de la mariposa de aire, sin que haya engrane en su mecanismo, comprobar que la válvula de platillo de la mariposa se abra con facilidad y cierre correctamente.

Cuerpo inferior del carburador

Controlar la membrana de la bomba en lo que concierne a la estanqueidad, agrietamiento y endurecimiento, reemplazándola, en caso necesario. Sumergir el flotante en agua caliente,

CARBURADOR

Hasta el año 1949 se instalaba un carburador VW (sistema Solex) identificado con la marca KdF; después se colocó el carburador original Solex 26 VFI y únicamente en el furgón el carburador original Solex 26 VFIS, con entrada de combustible lateralmente desplazada y mecanismo superior de elevación del flotante.

	Carburador VW	Solex 26VFI	Solex VFIS
Difusor	21,5 mm diám.	21,5 mm diám.	21,5 mm diám.
Tobera principal	120	120	120
Tobera de nafta para marcha en *ralenti (Gicleur)*	45	45	45
Tobera de aire para *ralenti*	1,5	1,5	1,2
Diámetro interior del portatobera	5,3	5,3	5,3
Tobera equilibradora	170	170	180
Tubo mezclador	0 (8,1)	0	0
Peso del flotante	12,5 gr	11 gr	12,5 gr
Válvula de aguja del flotante	1,2	1,2	1,2 ó 1,5

A partir de 1952/53 se emplea el carburador Solex 28 PCI con bomba de aceleración, cuyas características para el motor de 25 HP y 1131 cm³ y para el motor de 30 HP y 1192 cm³ se diferencian en lo siguiente:

	1131 cm³, 25 HP	1192 cm³, 30 HP
Difusor	20 mm diám.	21,5 mm diám.
Tobera principal	105	122,5
Tobera de nafta para marcha en *ralenti (Gicleur)*	50	50
Tobera de aire para *ralenti*	0,8 mm	0,8 mm
Tobera equilibradora	190	200
Tobera de combustible para la bomba	50	50
Tobera equilibradora	2,0	2,0
Tubo mezclador	10	29
Válvula de aguja del flotante	1,5	1,5
Peso del flotante	12,5 gr	12,5 gr/5,7 gr nylon
Caudal de la bomba	0,40-0,60 cm³ por embolada	0,40-0,60 cm³ por embolada

de modo que el aire que pudiera contener se dilate y escape; en caso de formarse burbujas, reemplazar el flotante. Los intentos de soldar el flotante no conducen a nada, pues alteran el peso del mismo, provocando la inundación del carburador. (El peso del flotante debe coincidir con los datos de la tabla de regulación del carburador). Comprobar que los calibres de las toberas sean los indicados en la citada tabla. En el recambio deben utilizarse únicamente respuestos originales Solex. Cuidar, al colocar el difusor (venturi) que el diámetro interior estrechado del mismo quede hacia arriba. Probar el juego del eje de la mariposa de gases; si el eje estuviera gastado, podría introducirse aire lateralmente. Si fuera necesario se podría embujar el orificio de alojamiento de los extremos del eje de la mariposa de los gases. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que en la mayoría de los casos los indicios de desgaste se hallan presentes no sólo en el eje de la mariposa, sino también en otras piezas, de modo que lo más atinado sería, quizá colocar un carburador Solex de recambio.

Los *gicleurs* para reglaje de la mezcla en *ralenti* cuyas puntas estén rotas o deterioradas, deben reemplazarse. Controlar la rosca y el asiento del tornillo de reglaje de la mezcla en *ralenti* de la parte inferior del parte inferior del carburador. La marca "oben" (arriba) del flotador, debe apuntar hacia arriba. Conectar el cable de mando de la mariposa de aire, aceitar los ejes de las mariposas y articulaciones de la palanca de accionamiento. Colocar el filtro de aire. No apretar demasiado el tornillo fijador de 5 mm pues en caso contrario podría quedar agarrada la mariposa de aire, debido a la deformación de la garganta de aluminio.

Prestando atención a los pormenores mencionados, se procederá al armado, que se realiza invirtiendo el orden de sucesión de las operaciones efectuadas para el desarme.

La colocación de los cables de tiro de la mariposa de aire y del carburador, está especialmente descrita en la parte referente al desmontaje y colocación de los cables en general.

Regulación del carburador

Debido a que los carburadores vienen calibrados de fábrica y resultan adecuados para funcionar con nafta de todas las marcas, no se recomienda desde ningún punto de vista introducir modificaciones en las toberas o en el difusor, con el objeto de elevar el rendimiento del motor. Incluso al pasar del uso de nafta al

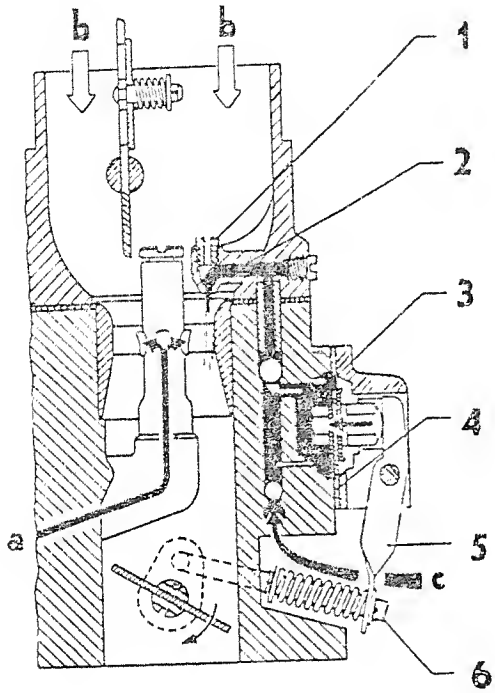


Fig. 28. — Bomba de aceleración del carburador.

a Combustible desde la tobera principal
b Entrada principal de aire
c Combustible desde la cuba del flotante

1 Surtidor con tobera equilibradora de aire
2 Tobera de combustible (no intercambiable)
3 Resorte de la membrana
4 Membrana de la bomba
5 Palanca de la bomba
6 Varilla de vinculación con el resorte

de mezclas de nafta-benzol, de combustible de bajo número de octanos, a nafta de mayor número de octanos, o viceversa, basta con una nueva regulación de la marcha en *ralenti* del carburador.

En tales circunstancias, se observará lo siguiente:

Debe mediar una verificación previa del sistema de encendido (incluso la luz de los electrodos de las bujías).

Control de la hermeticidad de la cañería de combustible y del carburador (soltando éste de su brida en el caño de admisión) tarea que se puede ejecutar cómodamente con llave estriada de 14 mm.

Comprobar la hermeticidad de las válvulas y la correcta luz de las mismas.

El motor deberá estar a su temperatura de régimen.

Se podrá proceder entonces a efectuar la regulación, en la siguiente forma:

Apretar del todo el tornillo de reglaje de la mezcla para la marcha en *ralenti* y desenroscarlo luego tres cuartos de vuelta, aproximadamente. Regular la velocidad del motor por medio del tornillo tope para el ajuste de la marcha en *ralenti*, que es de 400 a 500 r.p.m. Girar el tornillo de reglaje de la mezcla en *ralenti* hacia la derecha, hasta que se reduzca la velocidad de rotación del motor y éste tienda a detenerse; girar entonces este tornillo de reglaje ¼ de vuelta hacia la izquierda, hasta que el motor gire uniforme y regularmente. Reajustar la velocidad de rotación por medio del tornillo tope para marcha en *ralenti*

El ajuste de la marcha en *ralenti* será correcto si, manteniendo oprimido el pedal de embrague, el motor caliente no se detiene cuando se lo acelera y descelera bruscamente. Si se detuviera, la marcha en *ralenti* será demasiado pobre; desenroscar el tornillo de reglaje de la mezcla en *ralenti* un sexto de vuelta adicional. El ajuste de la marcha en *ralenti* constituye una cuestión de experiencia, sensibilidad y oído y se lo deberá confiar preferentemente a un mecánico competente.

Filtro de aire

El aire aspirado por el motor a través del carburador es purificado, librándolo del polvo y la suciedad, por medio de un filtro. En el filtro no suelen producirse averías; es necesario, sin embargo, de acuerdo con las instrucciones correspondientes de fábrica, desarmarlo y limpiarlo. Cuando el automóvil sea utilizado fuera de las condiciones de tránsito carretero normales (desierto, estepa, etc.), la limpieza del filtro deberá realizarse más a menudo, llegando incluso a hacerlo diariamente si las circunstancias lo exigiesen.

El filtro cónico de fieltro no puede desarmarse. Para la limpieza se vierte solvente en la cuba de aspiración, se sacude el filtro fuertemente, moviéndolo de un lado a otro y haciéndolo girar para facilitar el desagüe del líquido. Repetir esta operación

AJUSTES DEL CARBURADOR

	Motor	1131 cm³, 25 HP			1192 cm³, 30 HP		
						28 PCI	
1946-1956	Tipo de carburador	26 VFI	26 VFIS				
	Hasta el motor Nº	194695	481712	695281	849904	1)	2)
Diám del difusor (venturi) mm		21,5	21,5	20,0	21,5	21,5	21,5
Tobera principal		120	120	105	122,5	117,5	117,5
Tobera equilibradora		170	180	190	200	195	180
Tobera de nafta para marcha en *ralenti (gicleur)*		g 45	g 45	g 45	g 50	g 50	g 50
Tobera de aire para *ralenti*		1,5	1,0/1,2	0,8	0,8	0,8	0,8
Tubo mezclador		0	0	10	29	29	29
Diámetro del tubo portatobera mm		5,3	5,3	5,5	5,0	5,0	5,0
Válvula de aguja del flotante mm		1,2	1,2/1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

1) Vehículos de pasajeros y furgon desde agosto 1954
2) Furgón desde marzo 1955 y cupé Karman-Ghia

Motor	Motor	1131 cm³, 22 HP	1192 cm³, 25 HP		1192 cm³, 28 HP
					28 PCI
Industrial	Tipo de carburador	26 VFIS	26 VFIS		
1953-1956	Hasta el motor Nº	122-04400	122-04400 aprox.		Desde el 122-05-91
Diám del difusor (venturi) mm		21,5	19,0	20,0	21,5
Tobera principal		120	100	100	122,5/117,5
Tobera equilibradora de aire		180	190	160	200/195
Tobera de nafta para marcha en *ralenti (gicleur)*		g 45	g 45	g 45	g 50
Tobera de aire para *ralenti*		1,0	1,0	1,0	0,8
Tubo mezclador		0	0	10	29
Diámetro del tubo portatobera mm		5,3	5,3	5,3	5,0
Válvula de aguja del flotante mm		1,5	1,5	1,5	1,5
Bomba de aceleración del carburador:					
	Caudal de la bomba				0,40-0,60 cm³ por embolada
Bomba de combustible:					
	Presión impelente				0,090-0,13 atm. rel.
	Caudal con válvula de aguja del flotante 1,5				10 l/h a 3000 r.p.m.

en caso necesario. Sumergir luego el filtro totalmente en el solvente, haciéndolo girar energicamente.

El filtro de aire con baño de aceite debe ser limpiado cada 5000 km, para lo cual hay que retirarlo. Soltar la abrazadera. Verter el aceite sucio de la parte inferior y añadir aceite SAE 20 nueva hasta el nivel de la raya. Limpiar con solvente el cuerpo superior y secar. El nivel del aceite en el filtro debe ser completado hasta la raya en ocasión de cada cambio de aceite lubricante. Limpiar el filtro antes de llenarlo con aceite.

Medición del consumo de combustible

La medición del promedio de consumo del vehículo en marcha debería constituir la culminación de todas las pruebas y trabajos emprendidos en el sistema de combustible.

Se supone, para efectuar una correcta medición, que la bomba de combustible, el carburador y el encendido estén regulados de completo acuerdo con las prescripciones correspondientes.

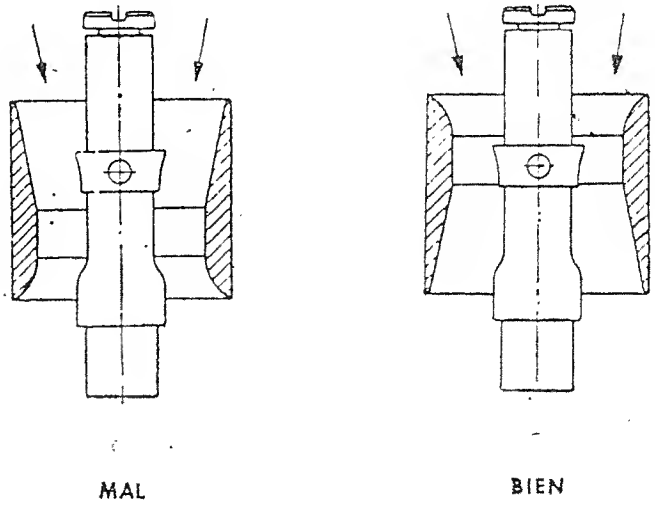


Fig. 29. — Atención: no instalar el difusor (venturi de aire) del carburador en posición invertida.

El motor se hallará a la temperatura de marcha.

El vehículo estará cargado con el peso total permitido.

La prueba se realizará sobre un tramo carretero llano, acotado con mojones.

Velocidad del viento normal.

Marcha uniforme a dos tercios, aproximadamente, de la velocidad máxima.

Empleo de nafta comercial común.

Se recomienda utilizar un dispositivo para el suministro de combustible, instalado en la vecindad del asiento del conductor. El dispositivo incorporado tiene tres conexiones posibles:

F = *Füllen* (llenar). El vaso graduado del dispositivo se llena con combustible, independientemente de la marcha del motor.

O = *Durchlauf* (desconectado).

P = *Prüfen* (prueba). (El carburador recibe únicamente nafta proveniente del vaso graduado).

En el viaje de prueba se llena el vaso graduado del dispositivo hasta el cero superior (Enrase). Se recorre a continuación a velocidad uniforme la distancia entre dos mojones kilométricos. Al pasar frente a uno de los mojones se lleva el dispositivo a la posición "P" (prueba) y al pasar frente al mojón siguiente se lo lleva a la posición "O" (desconectado). En consumo se calcula entonces con arreglo a la fórmula siguiente:

$$\frac{\text{Combustible consumido (del vaso) en litros}}{\text{Longitud del trayecto recorrido (en km)}} \times 100$$

Se recomienda efectuar dos mediciones sobre el mismo recorrido, una de ida y otra de vuelta. Se sumarán los resultados de las mediciones, dividiéndolas por el número de las mismas (promedio). En caso de hallarse el motor, incluido su sistema de combustible, en buenas condiciones, los resultados coincidirán con los consumos especificados por la fábrica: automóvil de pasajeros, 7,5 litros. Furgón, 9,5 litros de combustible.

EL EJE DELANTERO Y LA DIRECCIÓN

El eje delantero

Diferenciándose de este modo de lo corriente en materia de construcción de automotores, el eje delantero del VW, en lugar de estar formado por el habitual eje delantero forjado, lo está por un cuerpo constituído por dos tubos rígidamente unidos entre sí. Dicho cuerpo se halla abulonado a la cabeza del bastidor. En cada tubo se aloja una barra de torsión, impedida de desplazarse lateralmente o de torcerse, por acción de una pieza central que la retiene en su punto medio. A través deesta pieza central o traba, las semibarras de torsión a cada lado desempeñan su función en la suspensión de sus correspondientes ruedas delanteras. En los extremos de los tubos, alojados en bujes de material prensado, están colocados los cuatro brazos oscilantes, que se vinculan por medio de los muñones correspondientes a los bulones de unión que sostienen los pernos punta de eje, y por su intermedio a las ruedas delanteras. Amortiguadores hidráulicos telescópicos completan la suspensión y evitan el balanceo continuado del vehículo, después de absorber los golpes causados por las irregularidades del camino. Dos topes con recubrimiento de caucho limitan la amplitud del movimiento.

Desmontaje y montaje del tren delantero

Colocar el vehículo sobre tacos y quitar las ruedas delanteras. Si el automóvil estuviera equipado con frenos hidráulicos, desconectar del plato de anclaje de los frenos los caños flexibles de freno y obturarlos con un tapón de madera, a fin de reducir al mínimo las pérdidas de líquido para frenos.

Con frenos mecánicos, quitar la tapa de la cabeza del bastidor, soltar la palanca en el conmutador de la luz de "pare", sacar el conmutador de la luz de "pare", quitar la tapa que cubre los cables de freno y descolgar los cables de la colisa de accionamiento. Sacar el eje de accionamiento del velocímetro en la rueda delantera izquierda. Quitar la abrazadera en el tubo de la dirección, extraer del caño de protección la escobilla de carbón y soporte, tirar del volante y tubo de dirección de la brida del disco de articulación de la dirección y extraerlos. Desenroscar los dos tornillos M 10 que sostienen la carrocería. Extraer el extremo exterior derecho de la barra de dirección por medio del extractor VW266a. Abrir las chapitas de traba bajo los cuatro tornillos de cabeza exagonal. Quitar los cuatro tornillos que sujetan el eje delantero y extraer éste.

El montaje se realiza invirtiendo el orden de sucesión de las operaciones necesarias para el desmontaje, prestando atención, durante las mismas, a lo siguiente:

Emplear chapitas nuevas para trabar los tornillos de sujeción del eje delantero.

No omitir la colocación del suplemento de caucho sobre el buje roscado del cuerpo del eje.

La unión entre las bridas de las articulaciones de la dirección debe ser perfecta.

Atender al correcto posicionamiento del volante al instalar el tubo de la dirección.

Utilizar chapita de retención nueva para el tornillo de sujeción de la abrazadera.

En caso de frenos hidráulicos, dar a la manga una pre-tensión de 180°, para que se mantenga erecta.

Purgar de aire y regular los frenos.

En caso de freno mecánico, regular los frenos (ver "Frenos").

Tras el montaje del eje delantero, verificar la convergencia, caída y avance (Ver "Regulación del eje delantero").

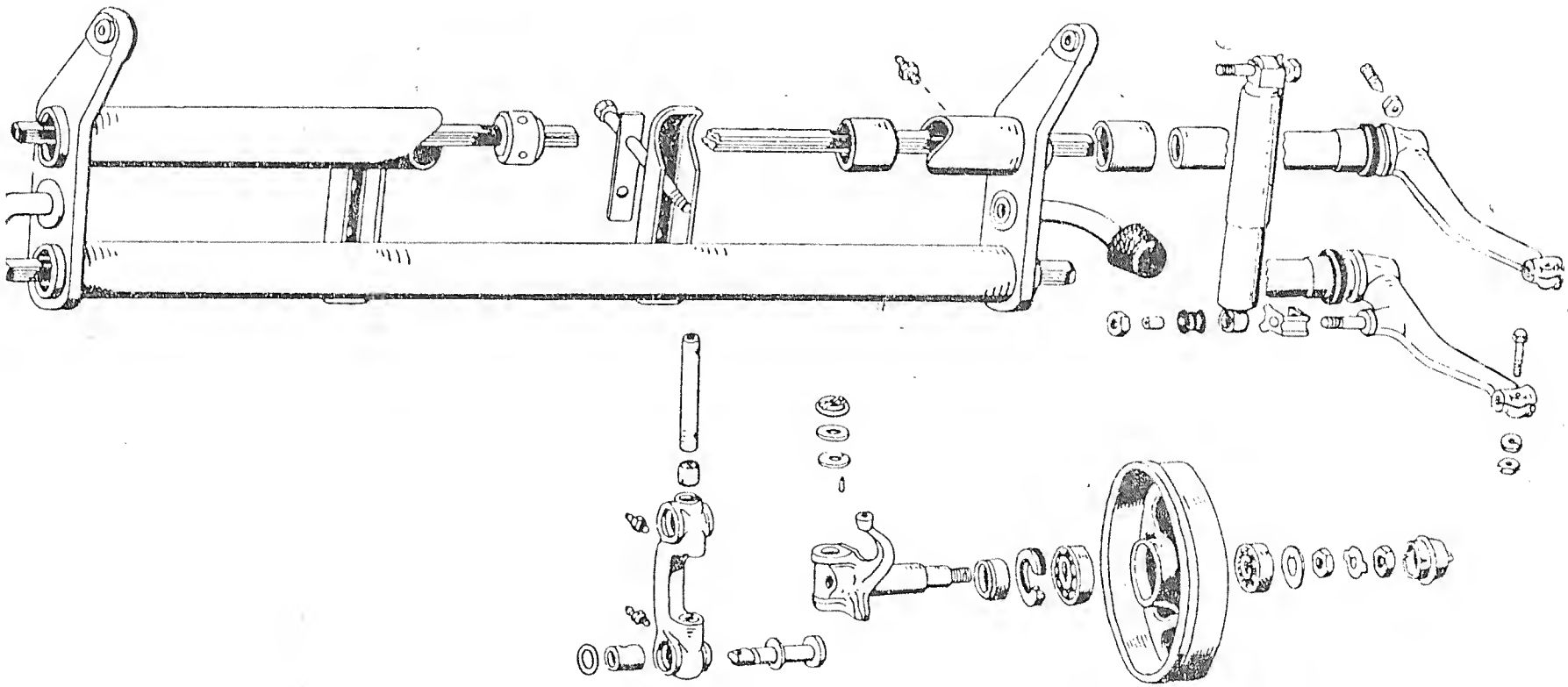


Fig. 30. — Vista del eje delantero desarmado.

Reparación del eje delantero

La mayor parte de las reparaciones corrientes del eje delantero se pueden realizar con el eje colocado en el vehículo. Las tareas que exijan la extracción del eje se ejecutan mejor empleando el soporte VW308, recomendado por la fábrica, y la placa de sostén VW309, o bien con un soporte de montaje de construcción casera imitando la parte delantera del bastidor. Para el desarme del eje delantero se ejecutarán las siguientes operaciones:

1. Quitar la campana de freno.
2. Extraer el plato de anclaje del freno.
3. Sacar las barras de dirección.
4. Quitar muñones y punta de eje.
5. Sacar amortiguadores.
6. Quitar los brazos oscilantes.
7. Extraer las barras de torsión.

El armado se efectúa invirtiendo el orden de sucesión de las operaciones ejecutadas para el desarme, observando las expresas recomendaciones de las párrafos 1 a 7.

1. Desmontaje, reajuste y colocación de la campana del freno

Calzar el vehículo sobre tacos, extraer la taza de la rueda, desenroscar los cinco tornillos de fijación de la rueda de disco y retirar ésta. Quitar el pasador del eje de accionamiento del velocímetro en la rueda delantera izquierda. Abrir el tornillo de seguridad y sacar la tuerca exagonal con arandela Grower (rosca izquierda en la rueda izquierda). Extraer la campana del freno.

Verificar que la superficie para el frenado de la campana del freno no esté deteriorada. Las campanas inutilizadas por surcos y las superficies de frenado ovalizadas pueden recuperarse y continuar sirviendo torneándolas. Tornear las campanas hasta un diámetro interior máximo de 231,5 mm. El espesor de la pared de la campana debe ser todavía, después del torneado, de 4 mm, por lo menos. (Véase la tabla de desgaste). Las zapatas para cam-

panas rectificadas deben ser equipadas con cintas de freno con sobremedida.

Verificar que no estén dañados los bulones de supeción a la rueda. Si estuviera dañada la rosca M12 × 1,50 se podrá escariar el agujero roscándolo a M14 × 1,5.

El montaje se realiza invirtiendo el orden de sucesión de las operaciones necesarias para el desmontaje, debiendo colocarse el cojinete de la rueda delantera según las instrucciones (ver abajo).

2. Desmontaje del plato de encaje de los frenos

Al igual que en 1., desacoplar el caño flexible del freno, obturarlo con un tapón de madera para evitar pérdidas de líquido para frenos.

Sacar las zapatas de freno y el cilindro de la rueda de freno. Quitar los tornillos de reajuste y tuercas. Tras desenroscar los tornillos de cabeza redonda, quitar la lámina elástica para la dirección del desplazamiento. Destrabar y desenroscar los tres tornillos del plato de anclaje del freno, quitar el plato. Para la colocación del conjunto, proceder en orden inverso, cuidando de que esté limpia la superficie entre plato de anclaje y perno punta de eje. Apretar el tornillo de fijación con llave torque de 4 a 4,5 kgm. Los tornillos de fijación deben trabarse con alambre, según se ilustra en el esquema.

3. Sacar las barras de dirección

4. Desmontaje y colocación de muñones y punta de eje

(Con el eje delantero armado en el vehículo)

Al igual que en 2., extraer la campana y el plato de anclaje del freno. No es necesario, sin embargo, soltar el caño flexible del freno (o el cable de freno, de ser éste mecánico). Quitar los tornillos de sujeción en los ojos de los brazos oscilantes, para soltar los bulones de unión. Quitar el muñón, conjuntamente con el perno punta de eje, golpeando con un martillo de cobre en el centro del muñón.

Desmontaje y colocación de la punta de eje

Sacar a presión los casquillos cojinetes para los bulones de unión, que se hallan alojados en el muñón. Calentar la punta de eje en baño de aceite, a 80°, aproximadamente y apretar el perno punta de eje en una prensa, por medio de un perno de presión, hasta que salga. El calentamiento es necesario para evitar el engrane del perno punta de eje, que tiene ajuste a presión en sus alojamientos en los muñones. Retirar el perno de presión y sacar la punta de eje, con sus arandelas y tapa del muñón.

Verificación de la punta de eje, perno y buje

Extraer el aro distanciador para el cojinete de la rueda delantera. Verificar con ayuda de la plantilla VW258a si la punta de eje conserva su alineamiento y no está deformada. Comprobar la correcta posición de la superficie de asentamiento en el orificio para el extremo de la barra de dirección. En caso de no disponer de la plantilla, comparar la punta de eje en reparación con una

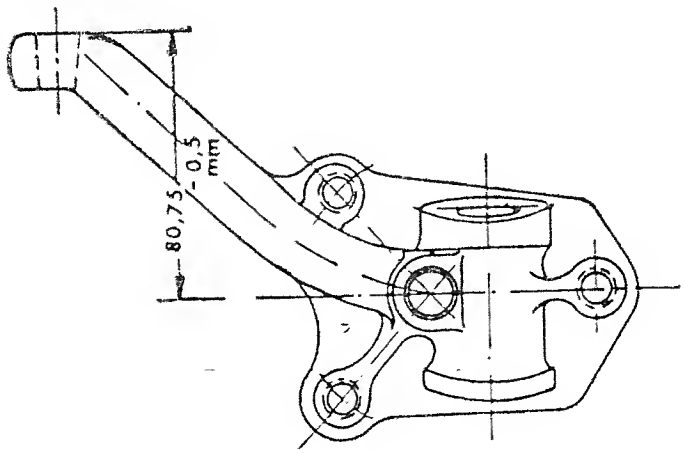


Fig. 31. — Punta de eje izquierda (la medida de la altura debe ser respetada).

original, de repuesto. Comprobar el estado de la superficie de asiento para la arandela de presión en la punta de eje y eliminar, eventualmente, asperezas y rebabas. Si, debido a la frecuente extracción de los cojinetes, no se lograra ya un asiento perfecto de sus pistas interiores, dichas superficies podrían reconstituirse por medio del cromado. En caso de haberse dañado por engrane al

desmontar el asiento (a presión) del perno punta de eje, reemplazar la punta de eje, colocando una nueva.

A partir del bastidor Nº 1-397023 se ha aumentado la medida "a". Las nuevas puntas de eje pueden ser colocadas en los vehículos viejos, pero no a la inversa.

Punta de eje izquierda

Medida antigua	73,25 mm	Medida nueva	80,75 mm
	72,75		80,25

Punta de eje derecha

Medida antigua	73,25 mm	Medida nueva	78,65 mm
	72,75		78,75

De ser necesario el cambio de los bujes de perno punta de eje, los nuevos deben ser introducidos desde adentro hacia afuera, por medio de una prensa. Limar los rebajes para las orejas en la tapa de crapodina, en el buje superior. Rasquetear los bujes, cuidando de que desaparezca todo surco, estría o marca de engrane; el perno punta de eje aceitado debe poder ser girado a mano, sin que se note juego alguno en los bujes.

Verificación de los muñones

Sujetados los muñones en una morsa, con empleo de la plantilla VW251, el desplazamiento debe ser de 7 mm, con una desviación máxima, en más o en menos, de 2 mm; de apoyarse la punta de medida en el dorso de la plantilla, la medida de 20 mm hasta el contacto interior del muñón, ha de corresponder a un desplazamiento de 7 mm. Al controlar la posición relativa de los brazos oscilantes se tendrá en cuenta una eventual desviación, siempre que ella no sobrepase la desviación admisible. Verificar por medio del calibre VW259 la profundidad del orificio para los bujes de los bulones de unión, en el muñón. Si se excedieran los límites de desgaste prescritos, deberá reemplazarse el muñón.

Colocación de la punta de eje

Se realiza invirtiendo el orden de sucesión de las operaciones ejecutadas para el desmontaje, debiendo prestarse atención a lo siguiente: Controlar el pasador cilíndrico en la punta de eje, que hace las veces de seguro, para que no se tuerza la arandela de presión. La punta de eje, conjuntamente con la arandela de presión, arandela de rozamiento y tapa, debe montarse en el muñón, de manera que no pueda advertirse juego axial alguno. Si existiera juego, contrarrésteselo empleando una arandela de presión de mayor espesor. Se dispone para ello de arandelas de espesores que van desde 3,3 hasta 4 mm. con intervalos de 0,1 mm. El asiento de la tapa del cojinete en el muñón está asegurado contra la torsión por medio de ranuras. La punta de eje se calienta en baño de aceite a

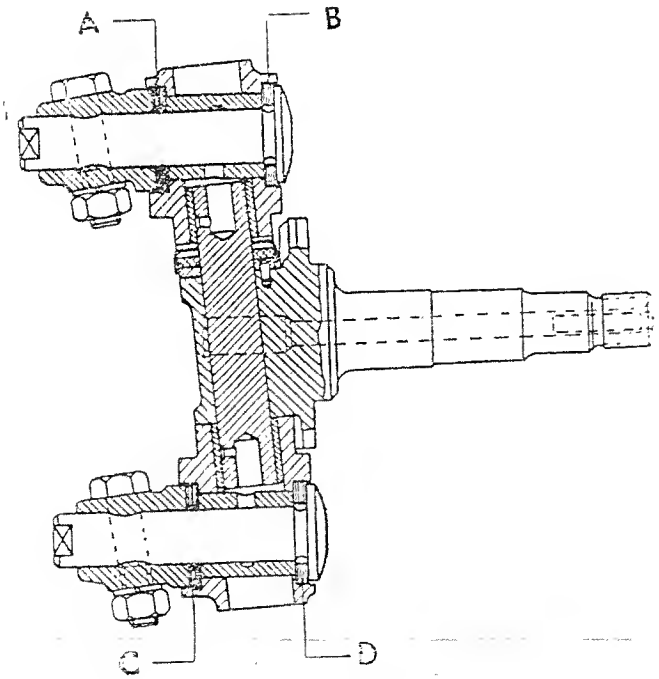


Fig. 32. — Corte transversal de un perno punta de eje y bulones de unión. Obsérvese cuidadosamente, de acuerdo con el texto, dónde deben instalarse las arandelas de los bulones de unión.

80° aproximadamente y el perno de punta de eje se introduce en la prensa. La punta de eje y los muñones que constituyen el conjunto, deben poder dejarse mover entre sí a mano. Ablandar el mismo, en caso necesario, con ligeros golpes aplicados con un martillo de cobre.

Cerciorarse, al instalar los bujes para los bulones de unión, de

que el muñón haya sido controlado en la forma explicada anteriormente. Antes de ser introducidos (a presión) en los orificios correspondientes, los bujes para los bulones de unión deben permanecer durante 24 horas en baño de aceite a 80°. Introducir los bujes (sinterizados) para los bulones de unión, en la prensa para reparaciones. Se requiere ajuste fijo en el muñón.

Montaje y ajuste de los bulones de unión.

Antes de colocados, los bulones de unión y las arandelas deben ser cuidadosamente revisados, a fin de cerciorarse de que no tengan desgaste, reemplazándolos, en caso necesario. Comprobar si no hay desgaste en los ojos de los brazos oscilantes y repasarlos, eventualmente, con una fresa plana o reemplazarlos.

Los ojos de los brazos oscilantes que reciben los bulones de unión deben ser verificados, en cuanto a su desplazamiento, con ayuda de la plantilla de medición VW270a. El desplazamiento normal es de 7 mm, pudiendo admitirse desviaciones, hacia arriba o hacia abajo, de hasta 2 mm Tales desviaciones deben ser corregidas, sin embargo, por medio de arandelas suplementarias (espesor de 0,5 mm).

En cada bulón de unión deben instalarse siempre 10 arandelas de suplemento. Con un desplazamiento de 7 mm, el número de arandelas será de 5, tanto dentro como fuera. Si el desplazamiento fuera mayor de 7 mm, se agregarán suplementos en *A*, quitándolos en *C*. Si el desplazamiento fuera inferior a 7 mm, se quitan suplementos en *A* y se agregan en *C*. Las arandelas en *B* y en *D* se deben completar a razón de 10 por bulón.

Ejemplo: si se hubiera medido un desplazamiento de 8,3, redondeado a 8,5.

La distribución de los suplementos en el citado ejemplo de 8,5 será la siguiente: (*A*) 7 (*B*) 3 (*C*) 4 (D) 6.

Si la desviación, con respecto a la medida nominal de 7 mm fuera mayor de 2 mm hacia abajo o hacia arriba, deberá cambiarse el brazo oscilante, ya que seguramente se ha de comprobar, al controlar, que hay desgaste o deformación. Por razones de seguridad no se admite el enderezamiento, ni en frío ni en caliente. Los

bulones y sus suplementos deben colocarse con grasa y ser introducidos sin agarre en los ojos de los brazos oscilantes (siempre y cuando se haya tomado en cuenta el desplazamiento en la forma descrita arriba). Ajustar los bulones de unión, apretar las tuercas exagonales de sujeción. Montar el plato de anclaje del freno. Trabar los tornillos de fjiación con alambre y comprobar la caída y la convergencia de las ruedas delanteras.

5. Desmontaje y colocación de los amortiguadores

Estando el vehículo levantado, quítense las ruedas delanteras. Destornillar las tuercas exagonales del apoyo de los bulones en los brazos oscilantes. Soltar los tornillos de retención y sacarlos. (Lle-van chapa de traba y, a partir del bastidor Nº 193300 arandela

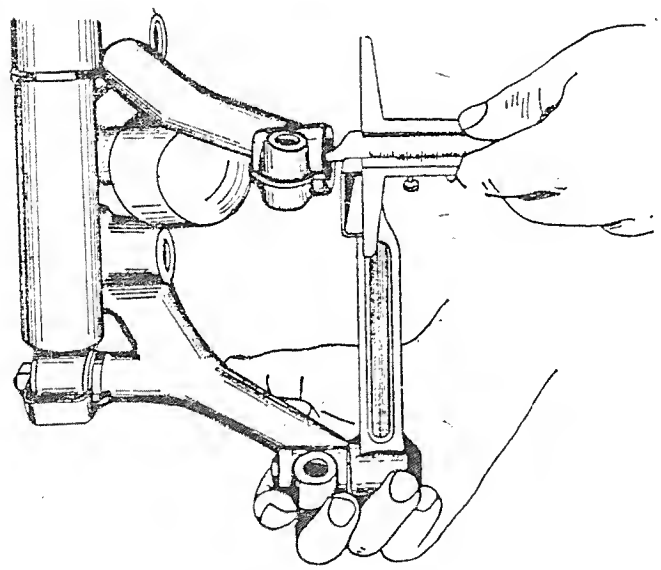


Fig. 33. — Medición del desplazamiento de los ojos del brazo oscilante.

dentada). Retirar los amortiguadores. Los del tren delantero son telescópicos, hidráulicos y de doble efecto. Si se comprobara, haciendo oscilar el coche enérgicamente hacia arriba y hacia abajo, la ineficacia del amortiguador, cambiar éste y reemplazarlo con uno nuevo. El amortiguador no exige casi trabajos de conservación; solamente está expuesto a desgaste el buje de goma del ojo del mismo, que se puede cambiar en el taller.

6. Desmontaje y colocación de los brazos oscilantes y sus bujes

Desmontar los muñones y punta de eje y quitar los amortiguadores. Sostener la espiga roscada con llave tubo de 8 mm y aflojar la contratuerca. Extraer a continuación el brazo oscilante y la junta de caucho. Extraer el tope de goma entre los brazos oscilantes (que limita el movimiento de los mismos). Quitar los bujes del brazo oscilante. Sacar las barras de torsión (ver párrafo 7). Desenroscar los niples de engrase alemites) del cuerpo del eje delantero.

Extraer los bujes por medio del extractor VW272 y limpiar el cuerpo del eje delantero, en especial el asiento de los bujes. Guiar e introducir los bujes en sus alojamientos con el punzón VW273a. El lado abierto de la ranura de lubricación en el buje debe quedar en dirección al engrasador (alemite). Rasquetear entonces la superficie del buje exterior con el escariador VW274a. La varilla de guía del escariador es guiada céntricamente, por acción del elemento central previsto en el tubo portante para alojamiento de la barra de torsión. Rasquetear el buje interior, centrando el escariador por medio de la varilla de guía, en el cojinete exterior. Limpiar los tubos portantes y roscar el engrasador (alemite). En ocasión de cada reparación, antes de rasquetear los bujes, deberá medirse el diámetro de los brazos oscilantes. El juego de montaje entre brazo oscilante y buje de alojamiento es de 0,20 a 0,27 mm.

Colocación de los brazos oscilantes

Verificar, con auxilio de la plantilla VW282, los brazos oscilantes en cuanto a deformación y paralelismo. Desviación 0,2 mm. Los ojos de los brazos para los pernos de unión, pueden repasarse con fresa. Si el desgaste fuera pequeño, se podrán intercambiar los brazos derecho e izquierdo superiores y derecho e izquierdo inferiores. Colocar una nueva junta de goma del brazo oscilante. Colocar el brazo oscilante con grasa e introducir la espiga roscada y apretarla sobre la depresión en la barra de torsión, trabándola con la contratuerca. Levantar el brazo superior y colocar el tope de goma e instalar el amortiguador.

DISPOSICIÓN DE LOS SUPLEMENTOS

Automóviles para pasajeros, todos los furgones sin cojinete de agujas

Desplazamiento mm	Cantidad de arandelas en el Brazo oscilante superior		Brazo oscilante inferior	
	Adentro (A)	Afuera (B)	Adentro (C)	Afuera (D)
5	3	7	7	3
5,5	4	6	7	3
6	4	6	6	4
6,5	5	5	6	4
7	5	5	5	5
7,5	6	4	5	5
8	6	4	4	6
8,5	7	3	4	6
9	7	3	3	7

En cada bulón de unión deben colocarse siempre 10 suplementos

Furgón con cojinete de agujas

Desplazamiento mm	Cantidad de arandelas en el Brazo oscilante superior		Brazo oscilante inferior	
	Adentro (A)	Afuera (B)	Adentro (C)	Afuera (D)
5	1	7	5	3
5,5	2	6	5	3
6	2	6	4	4
6,5	3	5	4	4
7	3	5	3	5
7,5	4	4	3	5
8	4	4	2	6
8,5	5	3	2	6
9	5	3	1	7

En cada bulón de unión debe haber siempre un total de 8 suplementos y un platillo protector.

La medida nominal es de 7 mm; $8{,}5 - 7 = 1{,}5$ mm, lo cual significa que se deben agregar 3 arandelas por cada 0,5 mm de espesor.

Desplazamiento de los ojos de los brazos oscilantes en mm	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
A brazo superior, adentro	3	4	4	5	5	6	6	7	7
B brazo superior, afuera	7	6	6	5	5	4	4	3	3
C brazo inferior, adentro	7	7	6	6	5	5	4	4	3
D brazo inferior, afuera	3	3	4	4	5	5	6	6	7

En el ejemplo dado, para 8,5 los suplementos se ordenarán de la manera siguiente: (*A*) 7 (*B*) 3 (*C*) 4 (*D*) 6.

7. Desmontaje y colocación de las barras de torsión

Las dos barras de torsión del eje delantero están constituídas por un conjunto (6, por ejemplo) de pletinas elásticas soldadas en los extremos. Están fijadas en la mitad del tubo portante por medio de sendas grapas, sostenidas por un pasador roscado y contratuerca. El ángulo de torsión es arriba de 45° 30′ y abajo de 49° 30′ para este ejemplo).

A partir del vehículo Nº 410951 las seis láminas fueron reemplazadas por ocho láminas elásticas. Al mismo tiempo se aumentó para estas barras el ángulo de torsión: 49° 30′ arriba y 53° 30′ abajo.

A partir del vehículo Nº 410951 esta barra de torsión de ocho pletinas se puede colocar en todos los automóviles.

Para desmontar las barras de torsión, se extraerá el brazo oscilante y también el amortiguador, de los dos lados. Soltar la contratuerca y desenroscar el pasador en el tubo portante. La barra delantera se extrae girando la misma por medio del brazo, todavía colocado, y tirando. La verificación consiste en examinar las barras para comprobar que no existan fisuras y roturas; en caso de estar sueltos los extremos, debe soldárselos eléctricamente. Reemplazar, sin embargo, en caso necesario, colocando barras de ocho láminas en lugar de las de seis. Colocarlas con abundante grasa. Posicionar la depresión en el medio de la barra de manera tal que el pasador roscado se agarre en la misma. Apretar entonces el pasador y fijarlo con contratuerca.

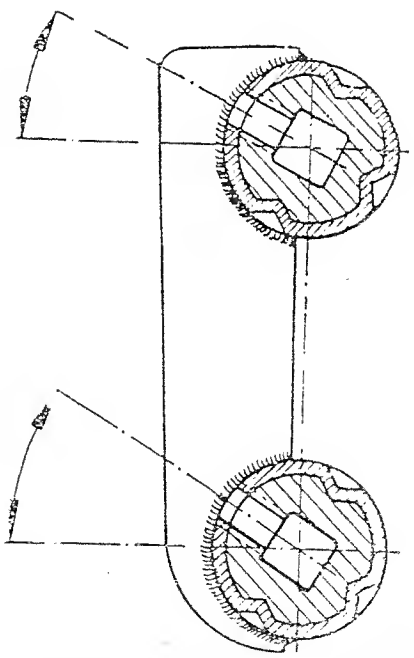


Fig. 34. — Ángulo de torsión de las barras.

Ajuste del eje delantero

Para lograr seeguridad en la dirección, bajo cualesquiera circunstancias, tanto en marchas rectas como en las que exijan efectuar maniobras con el vehículo, deben respetarse los valores de

"caída", "salida" del perno punta de eje y "convergencia" determinados por la fábrica VW.

"Caída" es la inclinación de las ruedas delanteras con respecto a la vertical; es decir, que las ruedas delanteras no son perfectamente verticales o perpendiculares al suelo, sino que su parte superior sobresale algo en dirección hacia afuera. "Salida" del perno punta de eje es la inclinación de este último con referencia a la vertical. Como consecuencia de la "caída" y de la "salida" del perno punta de eje, hay una determinada relación entre el punto en el cual la cubierta toma contacto con el suelo y el punto en que corta al suelo el eje imaginario que prolonga al perno de la punta de eje. Se reduce de tal modo la repercusión de las irregularidades del camino sobre la dirección y se reduce al mínimo el rozamiento de la cubierta al rodar sobre el camino, cuando se acciona sobre la dirección. La inclinación del perno punta de eje es causa, también, de que surja, al actuar sobre la dirección, una ligera tendencia al levantamiento del automóvil, y la resistencia a ésta provoca el retorno, por sí solas, de las ruedas a la posición de marcha recta. La "caída" de las ruedas resulta mínima en marcha recta y aumenta a raíz de la "salida" del perno punta de eje cuando se actúa sobre la dirección. El ángulo de "caída" se representa con la letra griega α; la "salida" con la letra β del mismo alfabeto.

El "avance" de las ruedas delanteras se produce por la posición algo retrasada del eje de rotación de la rueda (mangueta) con respecto al perno de punta de eje, así como también por la oblicuidad del perno con referencia a la vertical.

La línea imaginaria que prolonga el eje del perno punta de eje corta el suelo por delante del punto de contacto de la cubierta con la calzada. Se "tira" en esta forma de las ruedas, comunicándoles la tendencia a retornar por sí mismas a su posición de marcha recta.

Ángulo γ = Avance del cuerpo del eje delantero.

Ángulo γ^1 = Ángulo del "avance" del perno punta de eje

Distancia c = Desplazamiento del perno punta de eje con respecto al eje de rotación (mangueta) de la rueda.

A consecuencia del "avance" del perno punta de eje, la "caída" de la rueda interior resulta mayor, en una curva, que la de la rueda exterior.

"Convergencia" es la disminución de la distancia entre las ruedas delanteras en su parte anterior, con respecto a la distancia entre las mismas medida en su parte posterior. En marcha recta, las ruedas no están colocadas paralelamente. Como consecuencia de la "caída" y de la resistencia al rodamiento, cada rueda tiene la tendencia de marchar afuera, abrirse, lo que provoca un esfuerzo sobre la sujeción de la rueda en general y sobre la punta de eje en particular, esfuerzo al que la "convergencia" tiende a contrarrestar. Al comienzo de una maniobra con el volante, desde la posición "ruedas en línea recta", la "convergencia" disminuye, pues marchando en una curva, la rueda interior es más exigida que la exterior y la "convergencia" se transforma en "divergencia" (vale decir, que las ruedas delanteras quedan más próximas entre sí por atrás que por adelante).

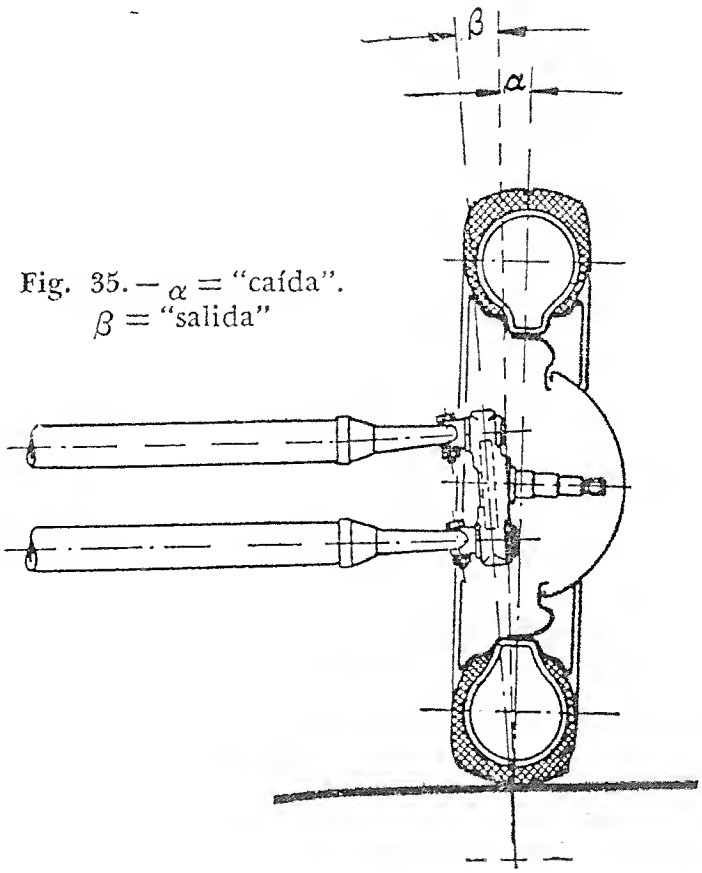


Fig. 35. — α = "caída". β = "salida"

El producto del radio de giro por la fuerza centrífuga = Momento. (Un Momento es siempre el producto de una fuerza por el brazo de palanca sobre el cual se aplica).

$V2 < V_1$ = "convergencia", $N_2 > N_1$ = "divergencia".

Si los ajustes arriba mencionados estuvieran alterados como

consecuencia de desgastes o accidentes, tropezaríamos con los siguientes inconvenientes:

La dirección se torna dura, el vehículo se conserva mal en el camino, el automóvil tira incesantemente hacia uno de los lados, falta de adherencia al pavimento, trepidación y bamboleo de las ruedas delanteras (*shimmy*), aumento del desgaste de las cubiertas.

Previamente a la verificación, procédase a:

Inflar los neumáticos a la presión correcta.

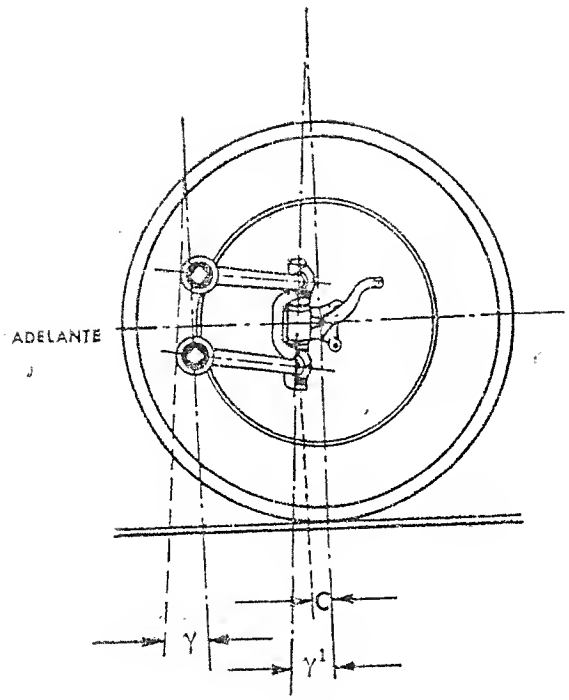


Fig. 36. — "Avance" (ver texto).

Levantar el vehículo y comprobar el juego de los cojinetes de las ruedas delanteras; verificar dichas ruedas en lo que concierne a equilibrio y excentricidad.

Colocar el vehículo sobre una superficie horizontal, plana y lisa. Verificar la horizontalidad por medio de un nivel (a burbuja) colocado a lo largo del túnel del bastidor y transversalmente delante de la horquilla.

La verificación de la caída ($0°40' \pm 30'$) se practica con el vehículo descargado y con auxilio del medidor de ángulos VW245a. Las ruedas delanteras deben estar en posición de marcha recta. La "caída" no es regulable, por lo que cualquier desviación de la misma con respecto al valor antes indicado tendrá que ser la consecuencia de desgaste o deformación de las siguientes piezas, que será necesario examinar:

1. Muñones con punta de eje, desmontarlos.
2. Bulones de unión, bujes sintetizados, arandelas suplementarias, cambiarlos en caso necesario.
3. Perno punta de eje y bujes, verificar su estado, colocando piezas nuevas si fuere necesario.

4. Punta de eje, comprobar su estado con el aparato VW258a.
5. Muñones, verificar con VW259 y algún instrumento para medir profundidades.
6. Ojos de los brazos oscilantes, comprobar su desplazamiento con la plantilla VW282b; podrían estar deformados los brazos oscilantes; reemplazarlos, en tal caso, con otros nuevos.

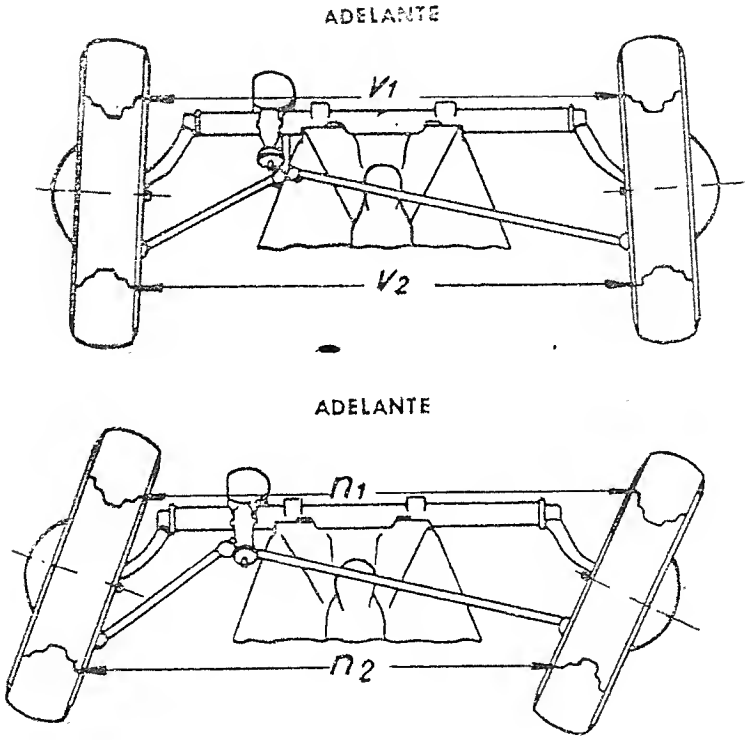


Fig. 37. — Convergencia y divergencia. V^1 = convergencia. n^1 = divergencia.

7. Al colocar los muñones se debe prestar atención a los suplementos prescritos. Es un error pretender modificar la caída mediante la colocación de arandelas de suplemento, por cuanto con ello se provoca el engrane de los bulones de unión, con el rápido desgaste consiguiente.

Verificación del avance (°30′ ± 30′).

Se mide únicamente la inclinación del cuerpo del eje delantero con respecto a la vertical, en ambos extremos del tubo portante (medidor de ángulos VW245a). Una deformación del cuerpo del

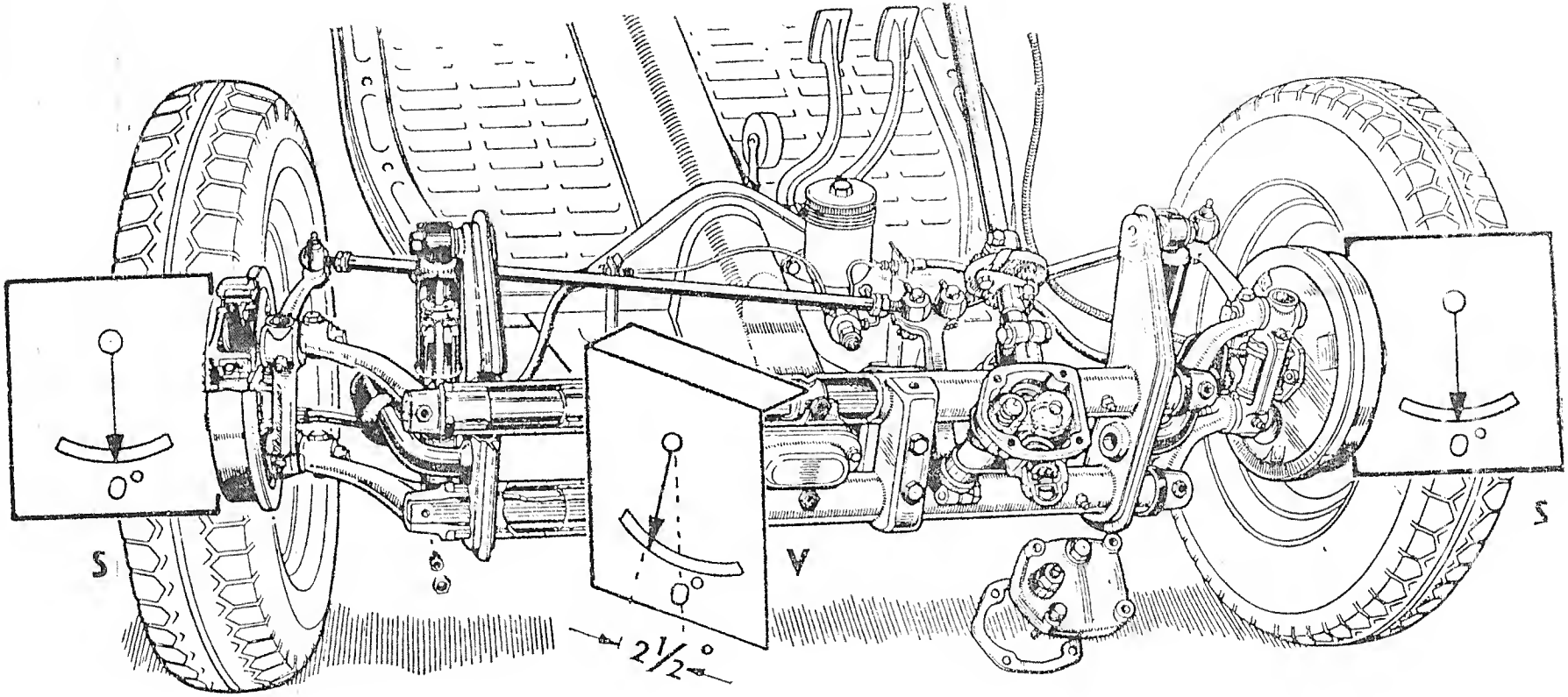


Fig. 38. — Ajuste de la "caída" y "avance" de la punta de eje. Obsérvese la posición de los aparatos de medición. Detrás de la tapa (por arriba de la letra V) se encuentra el conmutador "stop" para los frenos mecánicos. Aquí se regula también el juego del freno de mano. En vehículos con frenos hidráulicos se ajusta en esta posición el largo del cable del freno de mano, aun cuando el conmutador de la luz de "pare" está incorporado, en este caso, a la bomba del freno.

eje delantero o del cabezal del bastidor y también el ajuste de las barras de torsión para la suspensión de las ruedas traseras pueden influir en el "avance" de las ruedas delanteras.

Verificación de la convergencia (1 a 3 mm) (antes de 1952: 2 a 4 mm).

Los cojinetes de rueda delantera, bulones de unión y articulaciones de barras de dirección no deben tener juego excesivo. Colocar las ruedas delanteras en posición de marcha recta. Apoyar la plantilla VW341c para distancia entre ruedas en los aros de las llantas de las ruedas delanteras, debiendo quedar ambas cadenas de medición tocando aún apenas el suelo. Poner la escala en cero y hacer rodar luego el vehículo hacia adelante hasta que las plantillas hayan girado 180° hacia atrás y las cadenas de medición toquen nuevamente el suelo. Leer en la escala el valor que resulte, que debe ser de 1 a 3 mm. Cuando se emplee una varilla sencilla de medida de distancia entre ruedas, colocar la misma entre las llantas de las ruedas a la altura del centro del cubo de la rueda, marcando la posición con tiza. Quitar la varilla, y hacer avanzar el vehículo hasta que las marcas de tiza hayan girado 180°. Volver a colocar la varilla de medición de la distancia entre ruedas; entre el extremo y el aro de la llanta debe quedar un espacio de 1 a 3 mm. Si el juego fuera mayor de 3 mm, aflojar las tuercas del tornillo de sujeción en ambos extremos de la barra de dirección derecha. Llevar la convengercia a su valor correcto girando la barra de dirección. Apretar las tuercas y repetir la medición de la convergencia.

Se advierte que las mediciones exactas sólo se pueden realizar empleando instrumentos de medición de precisión. Los hasta ahora habituales dispositivos para la medición de la distancia entre ruedas y de la convergencia, solamente pueden considerarse en la actualidad como elementos auxiliares. El instrumento de medición "Exacta", recomendado por la fábrica VW, permite efectuar mediciones exactas y facilita la búsqueda de averías. El manejo se explica en las instrucciones para el uso de que viene acompañado cada aparato, así como en los cursos que se dictan para el *service* de VW. Agreguemos tan sólo que los valores leí-

dos en el microscopio del aparato se registran en la tarjeta de medición sin necesidad de hacer cálculos o razonamientos interpretativos. Las escalas de las tarjetas de medición se hallan ordenadas en forma tal. que no permiten pasar por alto ningún error.

(Medición de valores nominales "Exacta" para el VW, ver párrafo 5 bajo "El Puente Trasero y la Trasmisión" pág. 109).

DIRECCIÓN

La dirección no ha de acusar juego muerto alguno, debiendo restringirse al mínimo el juego entre sus diversas partes componentes. Se procurará no ajustar en exceso el juego axial del sinfín, ya que en caso contrario se destruiría el cojinete (crapodina) de empuje. Al girar completamente la dirección en todo su recorrido de derecha a izquierda, no debe notarse engrane ni dureza. Después de recorrer una curva, las ruedas delanteras deben volver a enderezarse por sí solas. El ajuste de la dirección se realiza del modo siguiente: Soltar la contratuerca y el tornillo de ajuste, en contacto con la cabeza redonda del bulón alojado en la columna de la dirección. Aflojar entonces el tornillo de traba del caño de regulación; girar el caño con una llave francesa en el sentido de las agujas del reloj, hasta hacer desaparecer el juego axial en el sinfín. Apretar el tornillo de traba. Ajustar el juego radial, apretar el tornillo de regulación hacia la derecha hasta que haga tope y destornillarlo en seguida alrededor de un octavo de vuelta. A continuación sostener firme el tornillo de regulación con un destornillador, mientras se aprieta la contratuerca. Después de practicado el ajuste, verificar la reacción de las ruedas delanteras al accionar la direción, con el vehículo calzado sobre tacos. (No se debe pasar por alto el control de la lubricación correcta de las piezas de la dirección, en especial la de la caja). Si después de haber ajustado correctamente los juegos axial y radial de la dirección, se advirtiese todavía pesadez en la dirección, controlar, en ese caso, el bulón y su resorte, así como también la tensión del mismo. En caso de necesidad habrá que renovar el conjunto (columna y tuerca). La fábrica los suministra siempre en pareja.

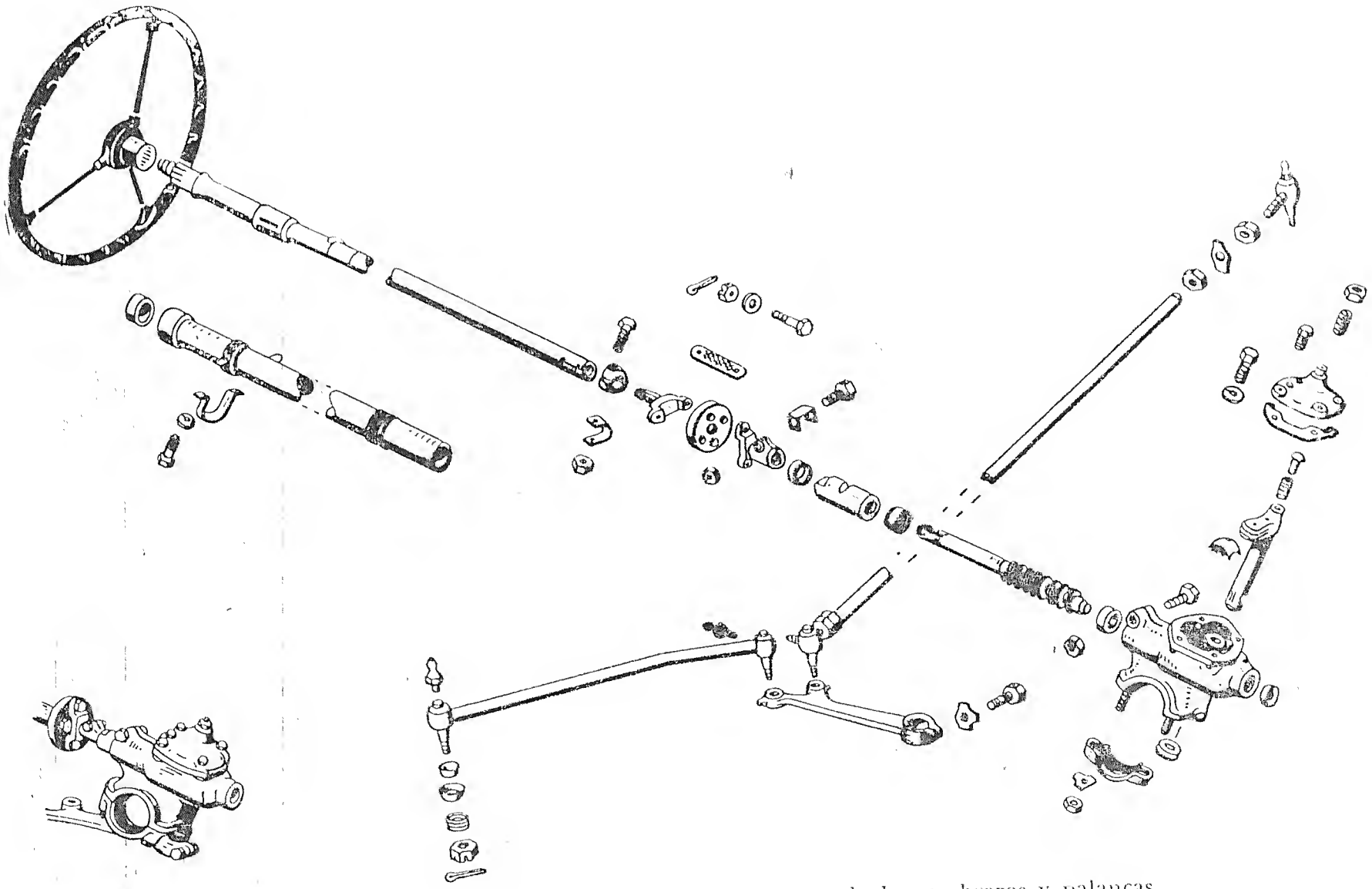


Fig. 39. — Vista de la dirección, desarmada, mostrando barras brazos y palancas.

Desmontaje, reparación y colocación de la caja de dirección

Calzar el vehículo sobre tacos y quitar la rueda delantera izquierda. Extraer los pasadores de los extremos de la barra de dirección, destornillar las tuercas y extraer los extremos de la barra (rótulas) con auxilio de un extractor, desenroscar el perno de cabeza exagonal de la abrazadera y quitar la abrazadera del tubo de la dirección. Después de sacar el retén elástico en el tubo de protección, extraer el cepillo con su sostén y tirar de la columna hasta separarla en el disco de articulación. Soltar la tuerca que fija la tapa del cojinete en la caja de dirección y quitar la tapa. Desarmar los elementos de la caja. Fijar la atención en los suplementos que pudiera haber entre el cuerpo de la caja y el brazo de mando. A partir del bastidor Nº 1-719655, a raíz de modificaciones en el diseño de la tapa de la caja de la dirección, se suprimieron las arandelas de suplemento. Con las cajas de dirección de modelo anterior, que eran de fundición, se deben seguir usando suplementos, no así con las nuevas tapas (que son de aleación liviana y reforzadas con tres nervaduras). No se deben quitar las barras de dirección.

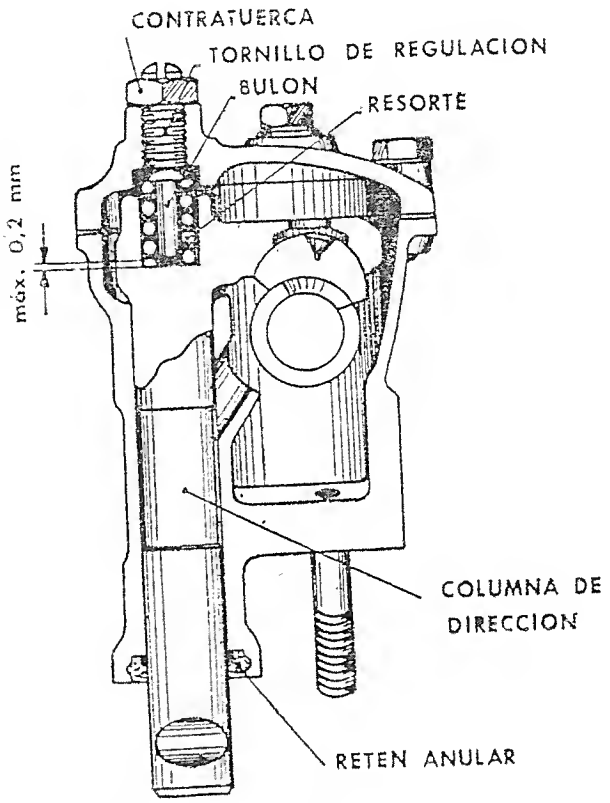


Fig. 40. — Ajuste de la caja de dirección.

Sacar el tornillo de traba de la caja de dirección, en la brida inferior de la columna. Destrabar y desenroscar los tornillos exagonales y extraer el brazo de mando. Destornillar la tapa de la caja. Sacar bulón y resorte. Extraer columna y tuerca. Extraer la tuerca exagonal en el caño de regulación. Extraer el sinfín con el caño de regulación, retén anular y cojinete de empuje

(crapodina) superior. Sacar a presión la tapa del cojinete (crapodina inferior). Oprimir el cojinete inferior desde afuera hacia adentro hasta sacarlo de su asiento. Examinar el estado de desgaste del sector, que es de bronce, después de limpiar la caja y sus elementos. Cuando nuevo, el sector engrana en la base de los dientes; tras prolongado uso, el juego de los flancos (0,01 a 0,02 mm) desaparece y el trabajo del sector pasa a los flancos de los dientes de bronce. Examinar el estado de desgaste y marcas de rozamiento producidas por el sector en el portabolas del sinfín. En caso de notarse fuerte desgaste o señales de deficiente contacto, reemplazar todo el conjunto de la dirección (sinfín, columna y sector)

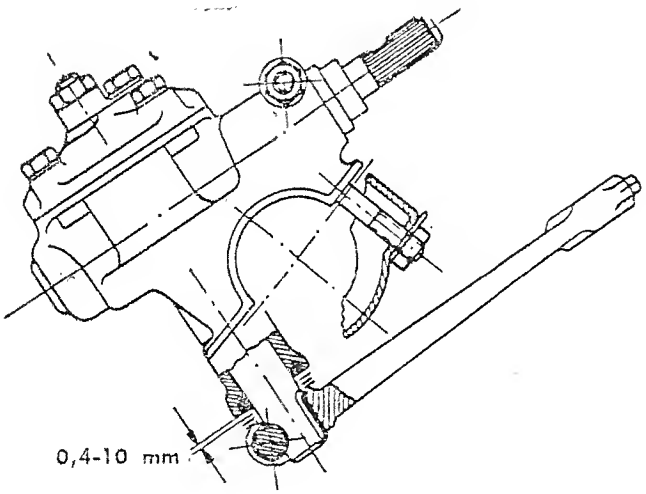


Fig. 41. — Obsérvese el juego necesario entre brazo de mando y caja de dirección.

con elementos nuevos Tener presente que en el caso de reponer piezas para la caja de nuevo diseño, no podrán utilizarse en ella elementos previstos para las cajas de modelo anterior. Examinar el estado del cojinete de empuje (crapodina) del sinfín y reemplazar por nuevo si exhibiera señales de desgaste; los cojinetes deben ser colocados en su lugar con prensa. Colocar nueva junta en la caja de dirección y retén anular nuevo en la columna. Procúrese no dañar el labio del retén al colocar la columna de dirección. Antes de colocar el resorte y el bulón en el extremo de la columna, deben controlarse los mismos:

Longitud libre del resorte	23,8 a 23 mm
Longitud del resorte bajo carga de 60 a 75 kg	20,1 a 19,9 mm

Puesto que estas características de bulón y resorte han sido cambiadas, se tendrá la precaución de no colocar en vehículos de nueva versión, piezas concebidas para la construcción anterior. Atornillar los pasadores roscados en la caja de dirección con inter

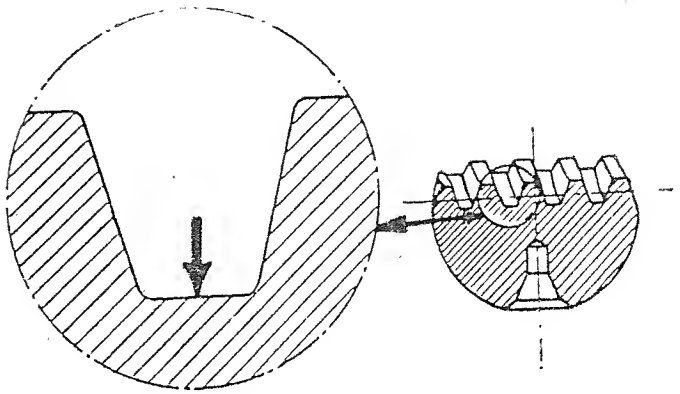


Fig. 42. — El sector de bronce de los engranajes de dirección tiene, cuando nuevo, una luz de 0,01 a 0,02 mm entre los flancos, trabajando solamente en la base del diente.

posición de cemento adecuado. Colocar la tapa de cierre en la caja de dirección con material de junta. Llenar la caja con aceite lubricante para engranajes SAE 90 (125 cm^3).

La caja de dirección debe ser montada en forma tal que la distancia entre el tapón para llenado con aceite hasta el centro del

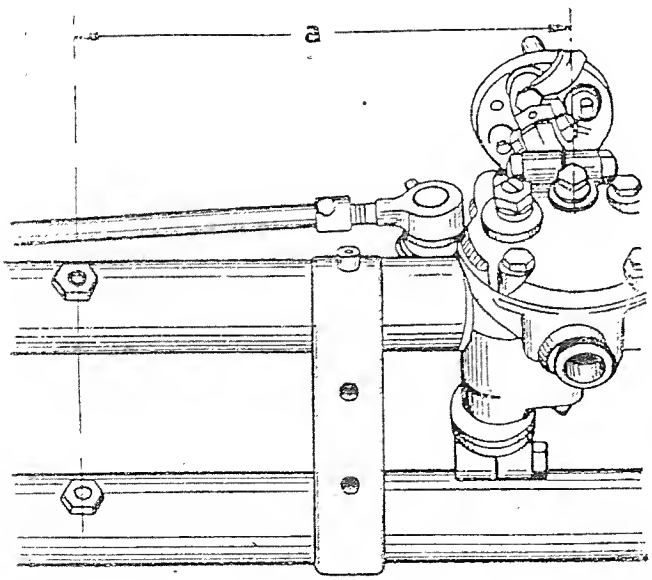


Fig. 43. — Distancia determinante entre el cuerpo del eje delantero y el tapón para llenado con aceite de la caja de dirección (ver texto).

cuerpo del eje delantero sea de 260 mm. En los automóviles para pasajeros con volante a la derecha esta distancia será de 224 a 226 mm. A partir del vehículo Nº 1-929746 se han soldado al tubo portante superior del eje delantero, a derecha e izquierda de la caja

de dirección, unos topes que están destinados a facilitar el posicionamiento de la caja de dirección, sin necesidad de prestar especial atención, durante el montaje, a la medida de 260 mm. El sinfín debe estar alineado con la columna e incorporarse al tubo, armándose el conjunto invirtiendo el orden de las operaciones ejecutadas para su desmontaje. Al instalar el tubo debe controlarse el juego del mismo (máximo 2 mm). Colocar la abrazadera del tubo, ajustarla, intercalar la chapa de seguridad y doblarla. Antes de colocar las barras de dirección, verificar las mismas comprobando que no estén dañadas o deformadas. Por razones de seguridad, las baras torcidas no deben repararse, sino ser cambiadas por otras nuevas. Verificar que los extremos de las barras no estén gastados y, en este caso, reemplazarlas. Reemplazar los niples de engrase (alemites) donde sea necesario. Instalar la barra corta en posición tal que la expansión apoye contra el brazo de mando proveniente de la caja. Apretar las tuercas de los extremos de barra y verificar la convergencia. Colocar pasadores a las tuercas castillo y asegurarlas.

EL PUENTE TRASERO Y LA TRASMISIÓN

DESMONTAJE Y COLOCACIÓN DEL EJE TRASERO

Desmontaje

Mientras el automóvil se mantiene apoyado en el piso, aflojar las tuercas del eje trasero y los tornillos de las ruedas. Desconectar el cable de masa de la batería, colocar el coche sobre caballetes y retirar el motor. Desmontar el tambor del freno con el retén de aceite. Soltar los caños (flexibles) del freno. Extraer resortes de retorno, zapatas del freno, leva y elementos de fijación del cable del freno. Extraer el cable de la vaina, soltar el cable de embrague de de la palanca y tirar del cable con su vaina hasta sacarlo de la chapa de guía. Desconectar el cable de arranque. Sacar la tapa de chapa bajo el asiento trasero y aflojar el tornillo cuadrado de la articulación del comando del cambio y, moviendo la palanca de cambio, extraer ésta. Destornillar seguidamente las tuercas del soporte de caja delantero, que es de goma-metal (en los vehículos más antiguos, en lugar de este soporte, hay un collar soporte goma) y desenroscar los dos pernos de fijación que, con interposición de arandelas Grower, sujetan la caja al travesaño que la sostiene. El travesaño queda adherido a la caja. Tirando hacia atrás y abajo, se extrae entonces el puente trasero con la caja.

Colocación

La colocación se realiza invirtiendo el orden de sucesión de las operaciones necesarias para el desmontaje. La introducción del eje trasero en la horquilla del bastidor, se efectúa mejor con tres montadores. Se recomienda introducir los pernos, de fijación del travesaño de la caja bien engrasados, a fin de evitar su posterior

DIRECCIÓN DEL AUTOMÓVIL PARA PASAJEROS Y FURGÓN

Dirección del automóvil para pasajeros

Trasmisión total	14,15
Rotación del volante de extremo a extremo	2,4
Giro máximo de la rueda, interior	31° ± 30′
Giro máximo de la rueda, exterior	24 a 25°
Diámetro mínimo del círculo de maniobra, aprox.	11,0 m
Diámetro mínimo de círculo de distancia entre ruedas, aproximadamente.	10,5 m

Barras de torsión (automóvil para pasajeros):

Disposición hasta eje delantero Nº	Cantidad de láminas	Posición	Ángulo de torsión	Largo
125337	5	Arriba	26° a 27°	913 mm
	4	Abajo	32°	
147305	4	Arriba	28° a 29°	873 mm
	5	Abajo	32°	
410950	5	Arriba	26° a 27°	
	5	Abajo	32°	
531622	6	Arriba	45°30′	
	6	Abajo	49°30′ ± 30′	
Partiendo de 531623	8	Arriba	49° ± 1°	
	8	Abajo	55°30′ ± 1°	

Dirección del furgón:

	Hasta marzo 1955	Después marzo 1955
Trasmisión total	15,7	15,1
Rotación del volante	2,4	2,8
Giro máximo de la rueda, interior	25° ± 30′	25° ± 30′
Giro máximo de la rueda, exterior	32° ± 30′	32° ± 30′
Diámetro mínimo circ. maniobra, aproximadamente	12,0 m	12,0 m
Diámetro mínimo circ. distancia, etc. aproximadamente	11,2 m	11,2 m

Barras de torsión (furgón):

Construcción	Modelo	Cantidad de láminas	Posición	Ángulo de torsión
Hasta marzo 1955	Furgón, "Kombi" y "pick-up"	4	Arriba	17° a 18°
		5	Abajo	17° a 18°
	8 asientos y ambulancia	5	Arriba	23° a 24°
		5	Abajo	23° a 24°
Desde marzo 1955	Todos	9	Arriba	37° ± 30′
		9	Abajo	37° ± 36′

Ajuste de las barras de torsión

Barras elásticas, sin tensión. Instalación a partir del Bastidor número	Modelo	Barra de torsión Largo	Diámetro	Ajuste
1-0397023	Automóvil pasajeros	553 mm	25 mm	8° ± 30′
	Automóvil pasajeros	627 mm	24 mm	12° ± 30′
20-117902	Furgón	553 mm	30 mm	4° ± 30′
	Furgón	590 mm	29 mm	20° ± 30′

agarre por oxidación. Se deben apretar primeramente las tuercas exagonales del soporte delantero de la caja y luego las tuercas de sujeción del travesaño que asegura a éste al apoyo de goma-metal trasero. Este orden de los aprietes debe ser respetado con el fin de evitar la deformación y el consecuente desgaste prematuro del soporte de goma-metal. Al armar la articulación de las barras correderas hay que cuidar de que las puntas de los tornillos cuadrados asienten correctamente en la correspondiente depresión de las barras. Ambos tornillos de cabeza cuadrada deben ser asegurados con un alambre de sujeción. Después de montar el motor se ajusta el juego del embrague (cuya carrera de seguridad debe ser, medida en el pedal, de 10 a 20 mm). Apretar los bulones de fijación de los amortiguadores. Colocar las ruedas y fijarlas. Apretar las tuercas del puente trasero, bajar el vehículo de los tacos y dar a estas tuercas un apriete definitivo con llave torque de 28 a 31 kgm, trabándolas con un pasador. Purgar de aire el sistema de frenos y ajustar el mismo (ver "Frenos").

Desarme y colocación del puente trasero

Se sujeta el puente trasero en el dispositivo especial de montaje, se vierte el aceite y se retira el motor de arranque. Se ejecutan a continuación las siguientes operaciones:

Desmontar los soportes de caja,
sacar el cojinete de embrague,

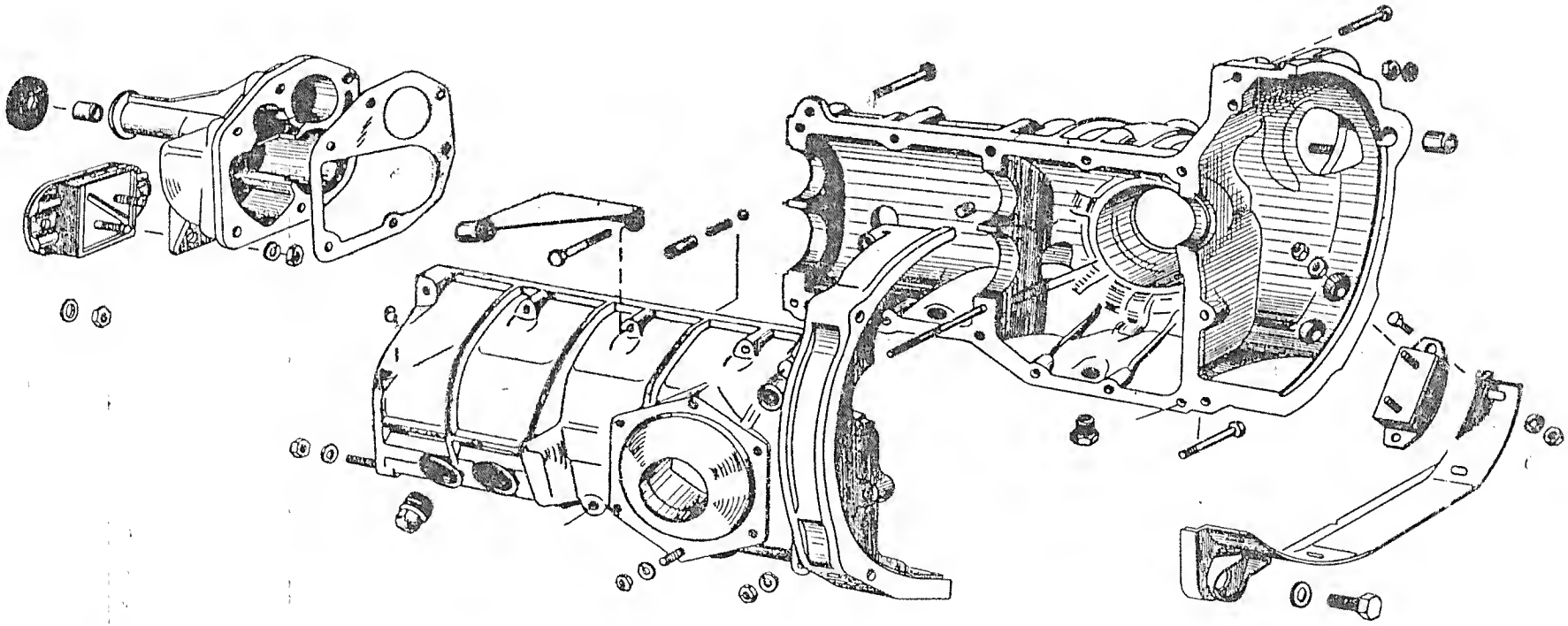


Fig. 44. — Carcasa de la caja de velocidades desarmada.

destornillar la tuerca del árbol.
extraer la campana del freno,
quitar las cañoneras,
sacar la caja de cambios,
desarmar la caja de velocidades,
extraer el eje primario,
desmontar diferencial y paliers,
extraer barras correderas de cambio, horquillas y seguros.

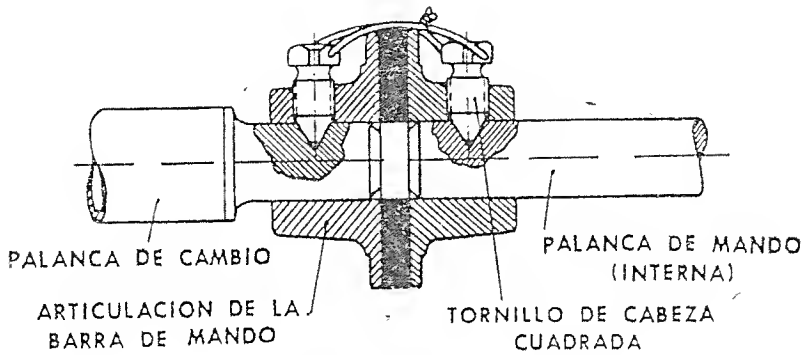


Fig. 45.

La colocación se realiza invirtiendo el orden de sucesión de estas operaciones, prestando atención a las recomendaciones dadas en los párrafos siguientes.

DESMONTAJE Y COLOCACIÓN DE LOS TRAVESAÑOS DE LA CAJA

Desmontaje

Soltar las cuatro tuercas exagonales que aseguran el travesaño al soporte trasero de goma-metal de la caja y extraer el travesaño. En los vehículos de modelo antiguo bastará soltar las dos tuercas del caso en el travesaño y fleje.

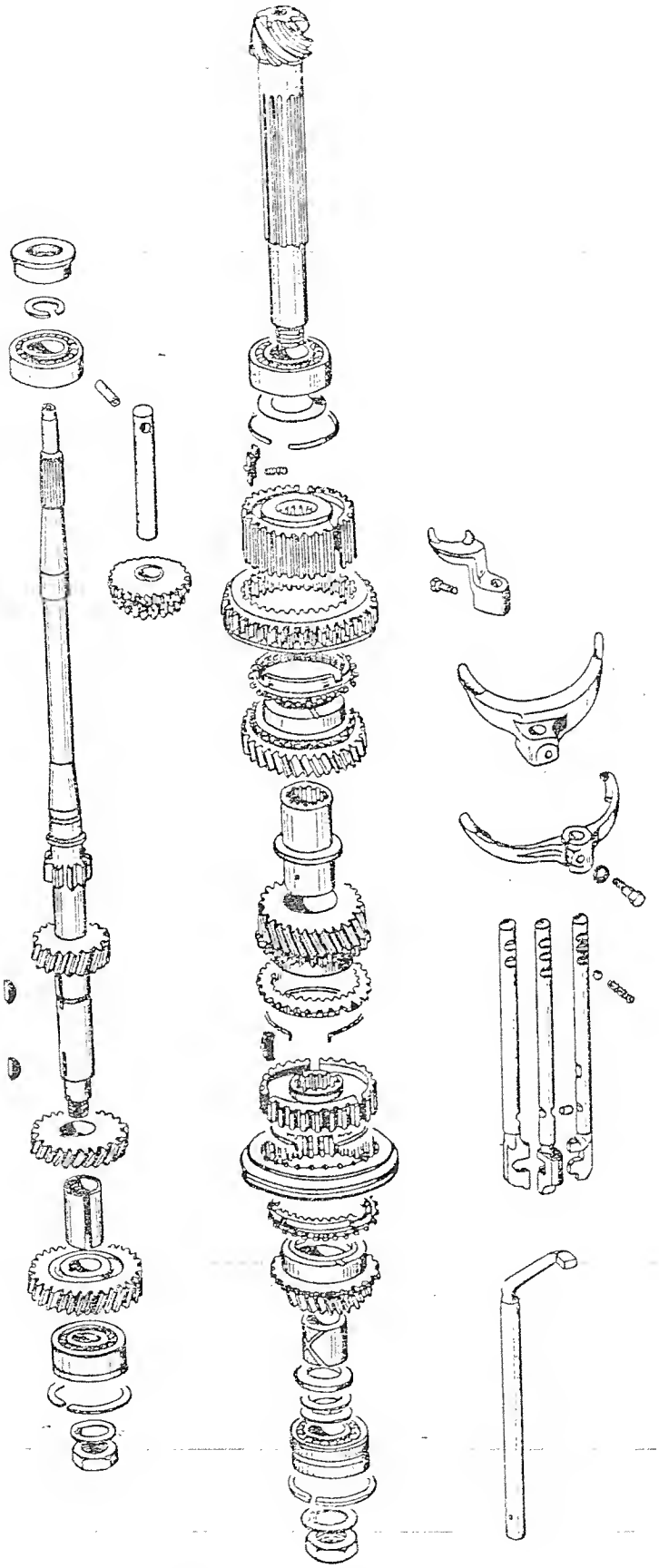


Fig. 46. — Orden de sucesión de las operaciones para el armado de los engranajes de la caja, bujes, ejes y cojinetes (caja sincronizada).

Colocación

Se efectúa procediendo a la inversa. Se recomienda:

Reemplazar los soportes de goma-metal deteriorados. El travesaño de la caja va atornillado al soporte de goma-metal, pero las tuercas no se aprietan sino después de hallarse montada la caja de velocidades, después de haberse apretado las tuercas de sujeción del soporte delantero de la caja. Hay que comprobar, durante esta operación, que la estría central en la parte inferior del travesaño, esté en linea con la partición de la carcasa de la caja de velocidades. Un travesaño fijado haciendo caso omiso de la marca central, tornará posible un asiento incorrecto y sesgado del motor y de la caja. Esto podría provocar dificultades en los cambios.

Desmontaje y colocación del cojinete de desembrague

Quitar los resortes de retención del cojinete de desembrague y extraer éste. Antes de volverlo a montar, debe verificarse el anillo de carbón en cuanto a desgaste o agrietamiento. Si el aro estuviera deteriorado, reemplácese todo el cojinete de desembrague, porque la mayoría de las veces el aro se avería cuando se lo introduce a presión en el cojinete, ocasionado pérdidas innecesarias de tiempo y material.

CAÑONERA Y COJINETE DE RUEDA TRASERA

CAMBIO DEL COJINETE O DEL RETÉN DE LA RUEDA TRASERA

Desmontaje

Quitar la campana del freno y retén de aceite y desenroscar los tornillos de fijación de la tapa del cojinete de la rueda trasera. Sacar la tapa y la junta de estanqueidad. Desmontar el plato de anclaje del freno. Quitar arandelas distanciadoras, junta, chapa deflectora de aceite y retén, extraer el cojinete a bolillas y sacar el anillo distaciador (interior). Si el labio del retén estuviese deteriorado, sáquese el retén (a presión). Al colocar (a presión) el nuevo retén, introdúzcase el mismo con aceite, a presión, en la tapa del cojinete. La profundidad a que hay que introducirlo es de 4,7 a 5,0 mm. Cuidar de que el retén asiente paralelamente con respecto a la tapa del cojinete. Un retén torcido dejará pasar, de todos modos, el aceite.

Comprobar, durante el montaje, que el cojinete a bolillas se encuentre en perfectas condiciones, en caso contrario reemplazarlo. Reemplazar el retén entre el aro distanciador y el cojinete de bolillas y la tapa del cojinete de la rueda trasera. La protuberancia para el goteo de aceite de la tapa del cojinete deberá apuntar hacia abajo. Verificar el estado de desgaste del aro distanciador. Si la superficie sobre la cual trabaja el retén estuviera marcada, repasarla y mojarla con aceite para que el labio del retén no se deteriore por frotamiento. El caño de drenaje del colector de aceite debe apoyar en la pared interior de la campana de freno. Examinar el estado de las estrías de las campanas de freno y reemplazar en caso de desgaste; apretar la tuerca castillo del eje trasero con llave torque a 31 kgm y trabarla con un pasador.

Desmontaje y colocación de la cañonera del eje trasero

Sacar la campana del freno, el plato de anclaje del freno y el rodamiento de la rueda trasera, aflojar luego las seis tuercas de la tapa del cojinete de la cañonera y tirar de la última hasta extraerla juntamente con la tapa del cojinete. Quitar la junta de papel. Se saca a golpes la chaveta de la brida del cojinete y se tira de la cañonera con auxilio de una prensa. Después de soltar los dos conectores de caños, se separa de la cañonera la pro-

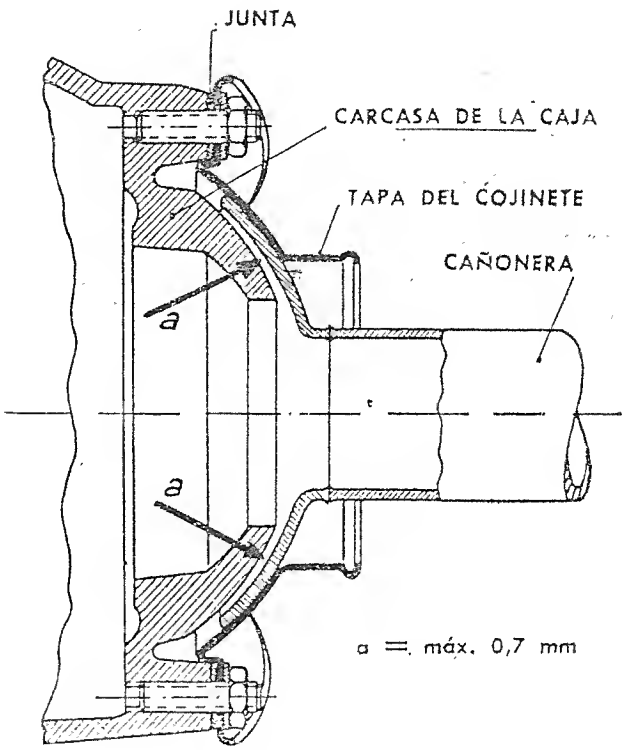


Fig. 47. — Al armar el conjunto debe observarse el valor indicado para la luz (*a*)

tección de la articulación y la tapa del cojinete. Las vainas de protección de la articulación deben ser amparadas en todos los casos contra averías. A fin de poder cambiar las vainas dañadas sin recurrir al desmontaje del tren trasero, se ha concebido la vaina partida, que se puede colocar en el eje trasero armado. Durante la colocación de las cañoneras se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

La tapa del cojinete y el asiento de la carcasa de la caja deberán hallarse limpios, reemplazando, si fuera necesario, la junta de papel resistente al aceite, verificar la superficie para las boli-

llas de la cañonera, eliminar rebabas y asperezas, colocar una vaina de articulación libre de deterioros, montar el manguito de caucho para sostén del cable del freno. Verificar la brida del cojinete y, en caso de estar dañada, reemplazarla con una nueva. Controlar el juego de montaje de la cañonera (0,40 a 0,60 mm); si se alcanzara el límite de desgaste de 0,70 mm, será necesario sustituir la junta de papel por una más delgada (de 0,10 a 0,15 mm) o eliminar completamente la anterior (0,25 a 0,30). Si fuera menester eliminar completamente la junta, deberá colocarse la tapa del cojinete con algún cemento o sustancia sellante. Si no se consiguiera, ni aun así, que el juego retorne a valores dentro de los límites de 0,40 a 0,60 mm, habrá que instalar una tapa con bajomedida.

Los conectores exteriores de los caños de las vainas de articulación no deben ser apretados sino después del montaje del eje trasero a fin de que no se retuerza la vaina de protección, lo que provocaría la destrucción de la vaina.

CARCASA DE LA CAJA DE ENGRANAJES

Desmontaje y colocación de la caja de cambios

Soltar el soporte de goma-metal de la carcasa, aflojar las tuercas exagonales, separar el cable de masa, sacar la caja y la palanca interior de cambios, quitar la junta de papel y limpiar las superficies de apoyo.

Colocación

Antes del montaje deben examinarse los bujes de la caja interior de cambios, sustituyéndolos, en caso necesario, con otros nuevos. Después de introducir (a presión) los bujes, rasquetearlos hasta un diámetro de 15,050 a 15,032 mm. Mantener la tensión previa (ver abajo) en los valores prescritos. Cuidar, al colocar la carcasa, la posición de punto muerto de las tres correderas.

Tensión previa de los rodamientos a bolillas de la caja

El apriete de roscas correspondiente al montaje de la carcasa debe realizarse con una tensión previa de 0,02 a 0,11 mm, lo cual se logra eligiendo el espesor de junta necesario. Una tensión previa excesiva de los cojinetes de bolas de la caja de cambios podría provocar un desgaste prematuro. Después del desarme de la caja se deben calcular las tensiones previas necesarias para el ajuste, durante el montaje, tanto para el cojinete de doble hilera de bolas del eje intermediario como para el cojinete delantero del primario. Procédase, para ello, de la manera siguiente:

Golpear con una maza de madera el primario y el contraeje en dirección hacia la corona, hasta que apoyen. Medir con micrómetro de profundidad la dimensión *D*, altura del cojinete de doble

hilera de bolillas por sobre la carcasa, y la dimensión C, profundidad del asiento para el rodamiento de doble hilera de bolas en la carcasa. La diferencia entre C y D debe ser compensada por medio del espesor de la guarnición o suplemento en forma tal, que el cojinete de doble hilera de bolas se pueda montar con una tensión previa de 0,02 a 0,11 mm.

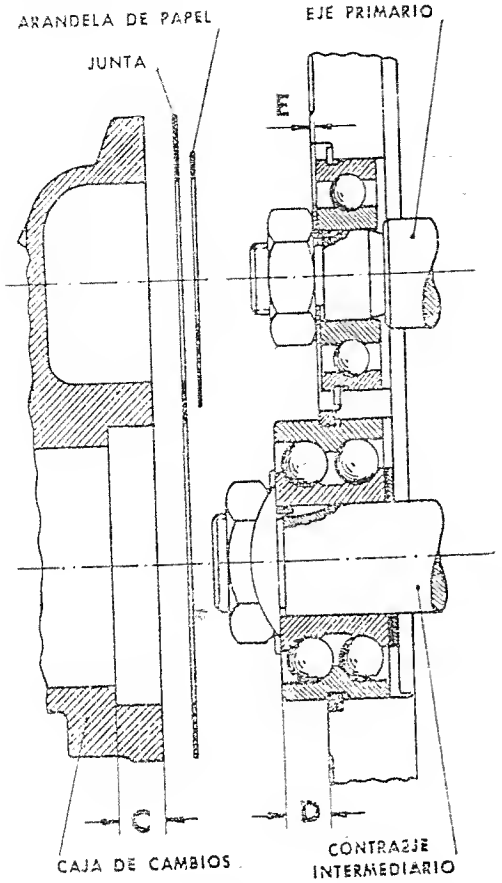


Fig. 48. — Tensión previa de los cojinetes a bolillas de la caja de engranajes.

Puesto que la tensión previa para el rodamiento del eje primario debe ser la misma que la del rodamiento de doble hilera de bolas del eje intermediario, falta determinar todavía la medida E o sea la distancia desde el cojinete de bolillas del primario hasta la carcasa. La tensión previa del cojinete de una sola hilera de bolillas se consigue por medio de arandelas de papel (5) que se pegan sobre la junta (4) con arreglo al espesor correspondiente.

Ejemplo de cálculo:

Tensión a dar al cojinete de doble hilera de bolas del intermediario

Medida *D*	10,50 mm
Medida *C*	10,25 mm
	0,25 mm
Medida para la tensión previa	0,05 mm
Espesor de la junta	0,20 mm
Medida *E*	0,14 mm
Tensión previa en el rodamiento a bolilla del eje primario	± 0,06 mm
Espesor de las arandelas de papel que se deben pegar	0,20 mm

Desarme y armado de la carcasa de la caja de engranajes

Después del desmontaje de la caja de cambios, se saca el cojinete de desembrague y se desconecta el resorte de retorno. Aflojar los tornillos de la carcasa de la caja de engranajes, así como también la tuerca de la espina roscada de la semicarcasa izquierda, al lado de la tapa del cojinete de la cañoñera y separar la semicarcasa derecha, aplicando leves golpes con un martillo de goma (no usar destornilladores para lograr la separación, puesto que se podrían deteriorar las superficies de ajuste y de cierre de las partes en que se divide la carcasa). Extraer entonces de la semicarcasa izquierda el eje primario con retén y el eje intermediario (contraeje) y sacar de la misma carcasa con ayuda de algunos golpes con un martillo de goma los satélites del diferencial y los *paliers* del eje trasero. Prestar atención a la cantidad y ordenamiento de las arandelas distanciadoras de los engranajes del diferencial, a fin de evitar confusiones durante el posterior proceso de montaje. Se extrae ahora el bulón de to-

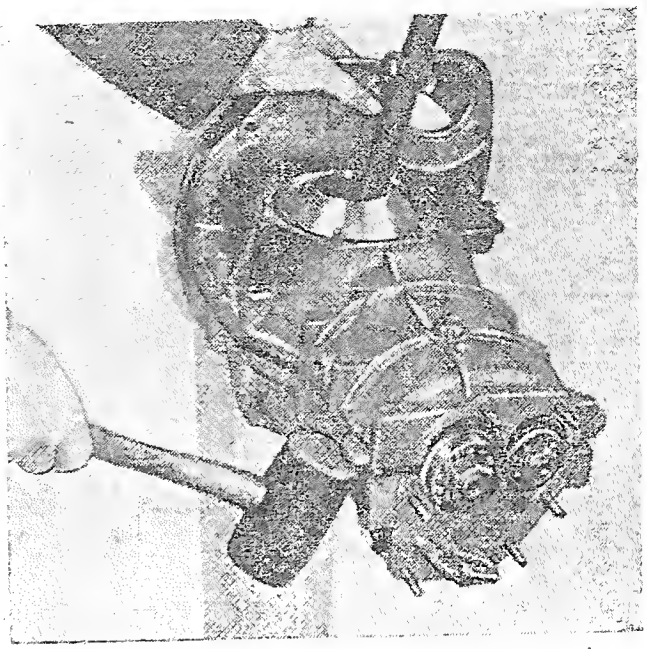


Fig. 49. — Extracción de la semicarcasa derecha.

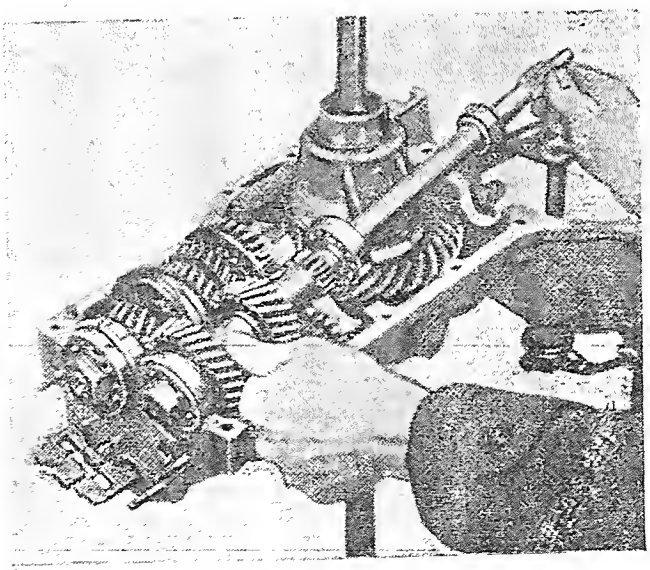


Fig. 50. — Extracción del eje primario, retén y contraeje.

pe para el engranaje de contramarcha, tras lo cual se saca el eje de la contramarcha, aplicando golpes con un punzón en el ojo de su encaje en la caja, extrayendo finalmente hacia arriba el engranaje de contramarcha. Destornillar los tapones de obturación de los orificios de regulación de la horquilla de cambio y soltar los tornillos de sujeción de la horquilla para la 1ª y 2ª y para la

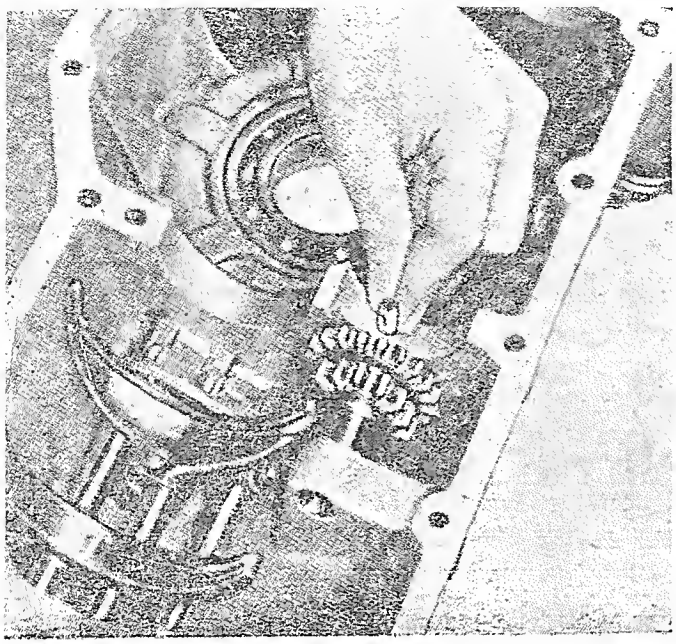


Fig. 51. — Extracción del bulón de sujeción del árbol del engranaje de contramarcha.

3ª y 4ª velocidades (llave tubo exagonal de 11 mm). Después de extraer el tornillo de cabeza cuadrada de la horquilla para contramarcha, pueden ser extraídas las barras correderas. Cubrir el orificio con el dedo, para que no se pierdan las bolillas del fiador, que están bajo presión de resorte. Extraer acto seguido las horquillas y sacar las bolillas y resortes, como también los fiadores para trabar los cambios. Extraer, por medio del dispositivo VW-290b o empleando la prensa, los dos rodamientos de bolas, uno a derecha y otro a izquierda; hecho esto podrá quitarse el eje de desembrague con la palanca de embrague, resorte de retorno y guía.

Armado

Si una de las dos mitades de la carcasa estuviera defectuosa (dañada o rajada) o si el orificio de apoyo en la nervadura central de

la caja no se hallara ya impecable como consecuencia de rotura en el diferencial o en los engranajes del secundario, será imperativo, por exigirlo así los trabajos que con posterioridad se efectúen en la caja ya abulonada, proceder a reemplazar ambas mitades por otras nuevas. Los engranajes del cambio pueden, no obstante, en tales casos, volverse a emplear. Las superficies de ajuste, bien lim-

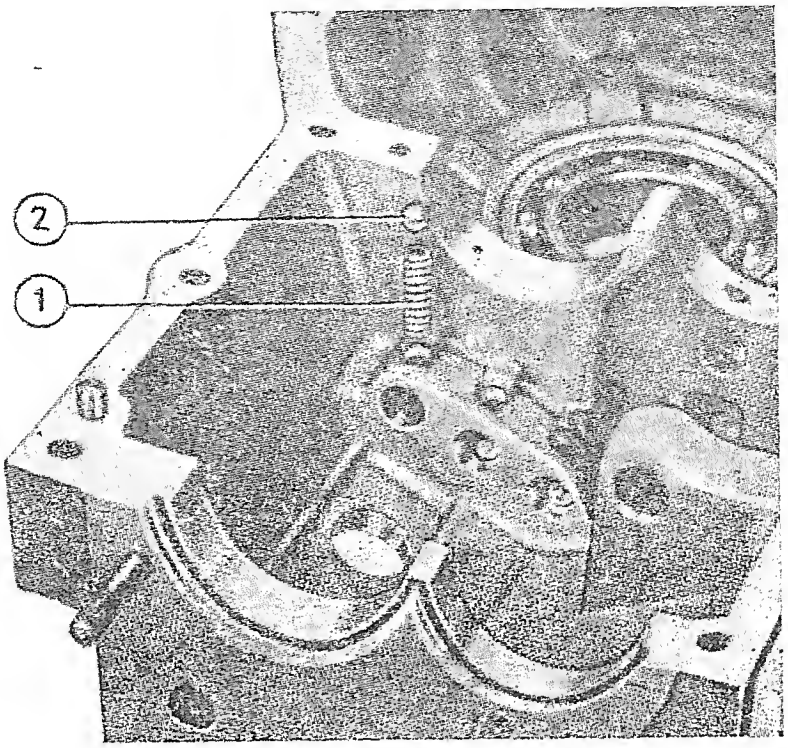


Fig. 52. — 1 = Resorte de traba de la barra corredera, longitud 23 a 25 mm. 2 = Bolilla de traba de la barra corredera.

pias, deben ser pintadas, al armar, con una capa de material de junta o cemento semejante. Es imprescindible calcular de nuevo las pre-tensiones para los rodamientos de bolilla del diferencial y proceder, como resultado de dicho cálculo, a la colocación de los suplementos correspondientes. Se examinará el buje del motor de arranque y, en caso de mostrar un grado elevado de desgaste, habrá que colocar uno nuevo.

Nota: El buje del arranque puede reemplazarse también estando el motor montado en el vehículo; en caso de que el ex-

tractor para sacar el buje sinterizado no agarre a éste, se le introduce un macho y se procede, con auxilio del mismo, a la extracción del buje.

Verifíquense los bujes del árbol de desembrague y, en caso de encontrarlos degastados, procédase a su reemplazo .**El árbol de desembrague debe instalarse y montarse indefectiblemente antes de atornillar la carcasa de la caja de engranajes.** Se introducen acto seguido a presión en sus alojamientos los dos cojinetes a bolillas del diferencial, en cada mitad de la carcasa de la caja de velocida-

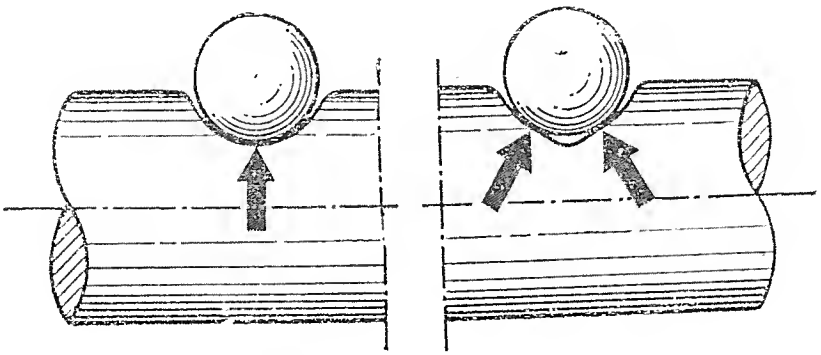


Fig. 53. — Asiento de las bolillas de traba de las barras correderas.

des controlándose el paralelismo de su asiento (desviación admitida 0,02 a 0,04 mm). Revísense el buje del engranaje de contramarcha y el árbol de contramarcha y reemplácense dichos elementos en caso de estar desgastados. Tanto para extraer el buje desgastado como para colocar uno nuevo debe ejercerse presión. Recalcar el buje en tres puntos de su perímetro exterior y rasquetearlo a un diámetro de 16.077 a 16,50 mm. Antes del montaje deben controlarse los resortes de traba. La longitud libre debe ser de 25 mm, admitiéndose que tengan como mínimo 23 mm. No es permitido estirar los resortes que sean demasiado cortos, ellos deben ser reemplazados. El tiro en la barra para vencer la presión del resorte que enclava la bolilla en la muesca debe ser de 15 a 20 kg. La verificación ha de hacerse únicamente con el secundario desmontado, si se hubieran advertido dificultades al hacer los cambios.

Examinar el desgaste que pudiera haber en las barras correderas y en las horquillas, reemplazando las piezas deterioradas y proceder luego al armado en el siguiente orden: introducir, en primer lugar, la corredera de contramarcha con su horquilla, atornillán-

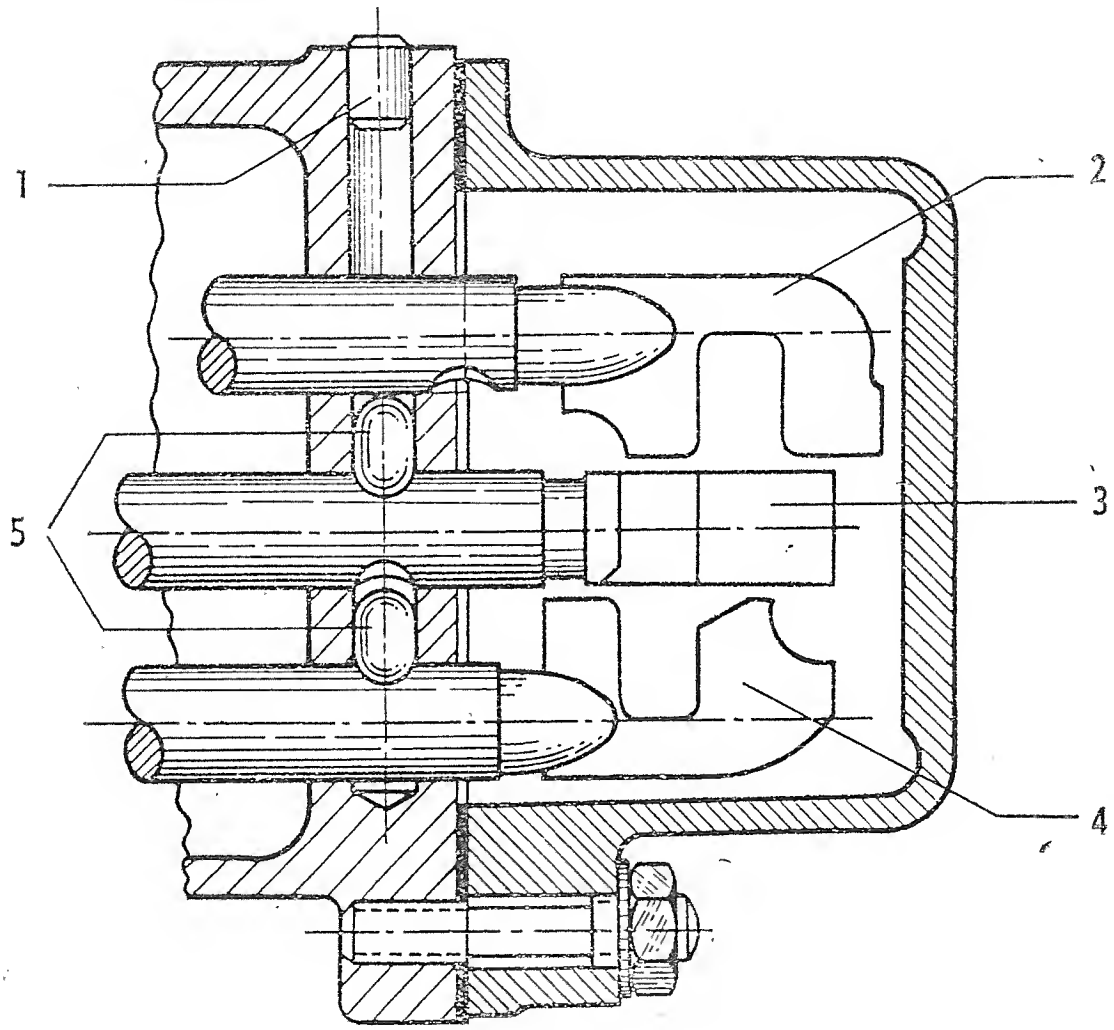


Fig. 54. — Trabas de las barras correderas del cambio.

1 Tapones
2 Corredera de contramarcha
3 Corredera para la 1ª y 2ª velocidades
4 Corredera para la 3ª y 4ª velocidades
5 Rodillos de traba

dola y asegurándola; se coloca el engranaje de contramarcha y se asegura el árbol de contramarcha colocando el perno de fijación. Si se diera vuelta o girara la caja de engranajes abierta, prestar atención al hecho de que el perno de fijación, que se halla colo-

cado con cierto juego en el orificio correspondiente no se caiga del árbol de contramarcha y sea luego olvidado.

Las restantes barras correderas y horquillas (1ª, 2ª, 3ª y 4ª velocidades) se colocan con los rodillitos de traba de cambio. Los tornillos de sujeción para las horquillas se enroscan primeramente sueltos, después de lo cual se verificará la traba de cambio colocan-

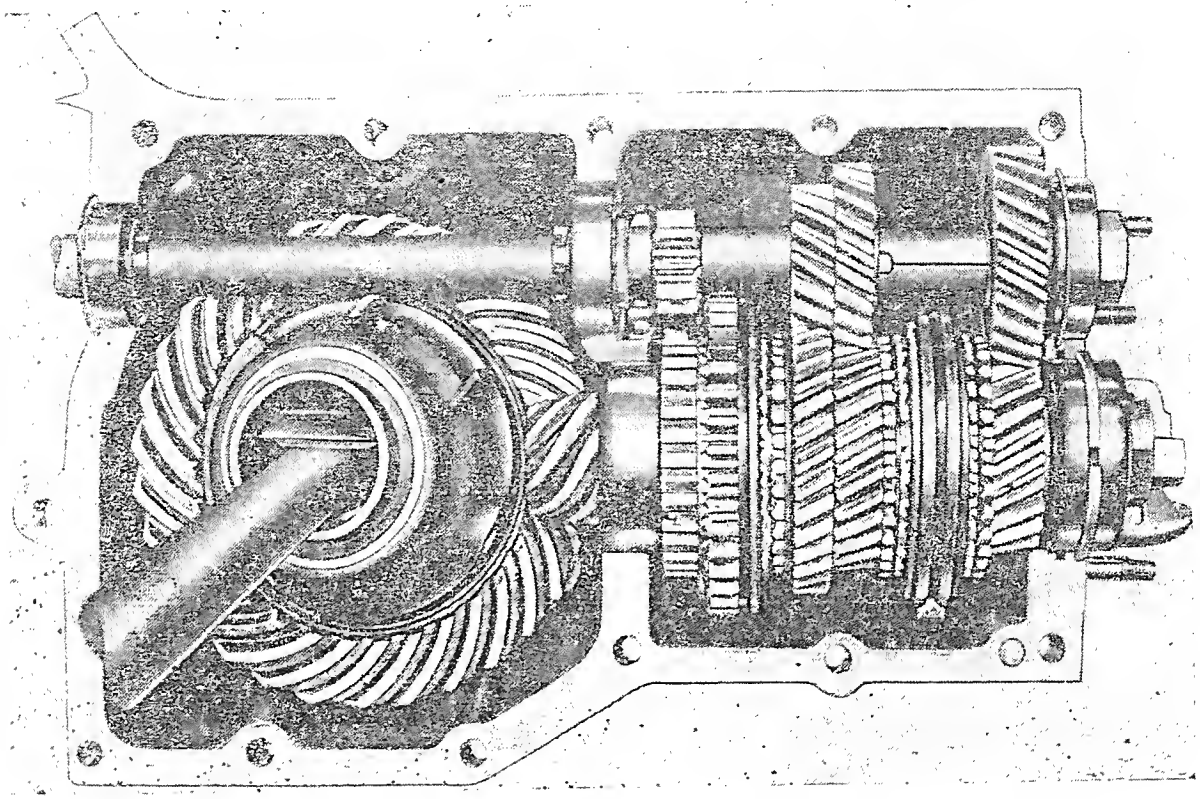


Fig. 55. — Caja sincronizada al descubierto, antes del cierre de la carcasa.

do la caja en velocidad, debiendo estar trabada entonces la barra corredera próxima. De haberse conectado la 1ª ó 2ª velocidad, deben quedar trabadas las otras dos barras (en un mismo instante deben quedar fijadas siempre dos barras únicamente).

Verificar los engranajes del diferencial, el eje secundario, el eje propulsor y los retenes, descartando las piezas desgastadas o deterioradas, que se reemplazarán por otras nuevas. Al colocar engranajes del diferencial, observar la acertada colocación y disposición lateral de las arandelas espaciadoras.

Automóvil para pasajeros: La corona está situada en la mitad izquierda de la caja.

Camión: La corona está situada en la mitad derecho de la caja.

La superficie de trabajo del retén debe aceitarse al colocar éste en el eje primario. Las arandelas de sujeción y anillos de retención deben estar correctamente alojados en las correspondientes ranuras de la carcasa de la caja. Las uniones deben sobresalir poco de la superficie de cierre de la mitad izquierda de la carcasa, a fin

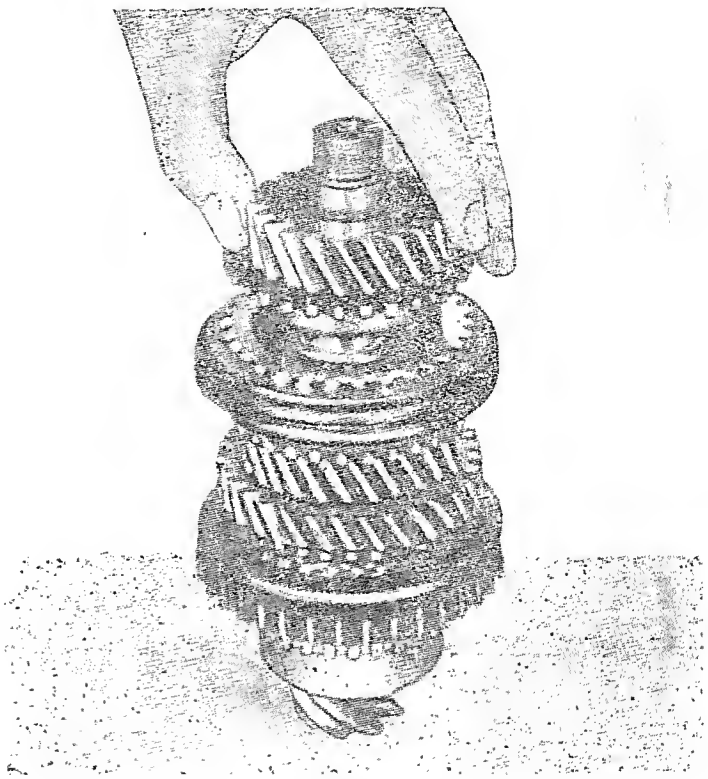


Fig. 56. — Extracción del engranaje de la 3ª velocidad, junto con el cono sincronizador.

de que no sean forzados arandelas y anillos. Las horquillas se colocan del modo siguiente:

La horquilla para la 1ª y 2ª debe regularse de modo que ambas velocidades entren bien y agarren firmemente. Si al hacer la verificación del cambio se pusiera de manifiesto que la 2ª entra apenas, corresponderá practicar una corrección a expensas de la 1ª velocidad.

La horquilla para la 3ª y 4ª velocidades se regula en forma tal que ambos engranajes yazgan iguales al entrar en cambio. Este ajuste debe ser exacto y controlado mediante la verificación del

cambio, puesto que el funcionamiento de la sincronización es el resultado de la igual entrada del cambio en ambos engranajes. Después de la regulación de la horquilla se aprietan los tornillos de sujeción con llave torque a 2,5 kgm. Los orificios de regulación de la carcasa se obturan con tornillos de cierre. Se practica entonces, con la caja todavía al descubierto la verificación de los cambios y la de la marcha de todas las velocidades. Las superficies de cierre de ambas mitades de la carcasa y las superficies donde ha de asentar el anillo retén, ya limpias, se pintan ligeramente con material de junta o algún cemento adecuado. Después de montar la mitad derecha de la carcasa se aprietan los tornillos de cabeza exagonal a 2 kgm en el orden ya indicado.

ENGRANAJES DE LA CAJA

Extracción y reparación del eje primario

Desarmar la carcasa y extraer el eje primario. Abrir la chapita de traba y desenroscar la tuerca exagonal (llave de 27 mm). Extraer en la prensa para reparaciones el engranaje de la 4ª velocidad y el rodamiento de bolillas. Abrir en la ranura con destornillador el buje distanciador partido entre la 3ª y 4ª velocidades y extraerlo. Extraer después el engranaje de la 3ª velocidad, introducido a presión, sacar las cuñas de los engranajes. Extraer con una pinza para resortes de retención la arandela de retención del cojinete de bolillas de la 1ª velocidad y sacar el cojinete en la prensa.

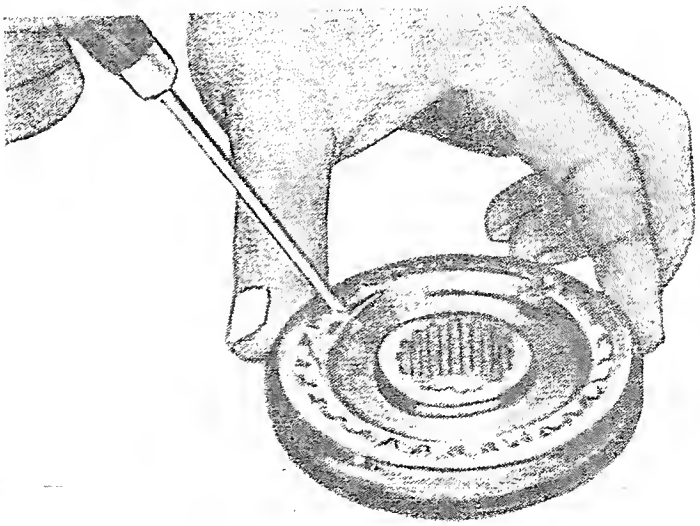


Fig. 57. — Extracción de la arandela de retención del cuerpo del sincronizador.

Verificación del eje primario, cojinete y engranajes

Revisar y verificar el extremo que descansa en el buje del perno hueco en el cigüeñal. Examinar las estrías para el desplazamiento del disco de embrague y la superficie de trabajo del anillo retén; verificar los asientos de los rodamientos de bolillas y los engrana-

jes de la 3ª y 4ª velocidades (ajuste fijo); examinar los engranajes de la 1ª y 2ª velocidades a fin de cerciorarse de que no estén gastados o deteriorados. Reemplazar también, en caso de necesidad, los correspondientes contraengranajes del eje secundario. Colocar el eje primario entre puntas y verificar que no esté ovalizado o haya sufrido una flexión. Máxima desviación admitida 0,05 mm. (Colocado, máxima desviación en el cojinete del cigüeñal: 0,02 mm.) En caso de comprobarse un excesivo desgaste, deterioro o juego inadmisible, deberá procederse al reemplazo del eje primario. Si la desviación fuera mayor que lo admitido, se podrá enderezar el eje en frío, en la prensa, siempre y cuando la tarea fuera efectuada por un operario competente.

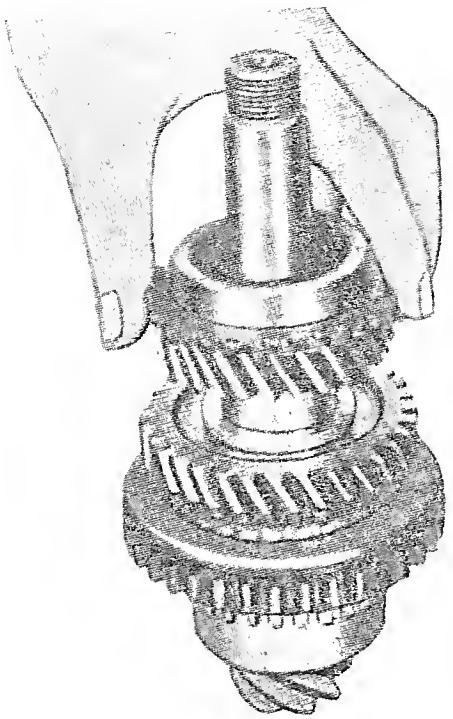


Fig. 58. — Una vez retirado el cojinete doble a bolillas, pueden extraerse las diversas piezas individuales del secundario con la sincronización completa.

Examinar el grado de desgaste o deterioro que presente el cojinete de bolillas y reemplazar la pieza si se la encontrara en condiciones deficientes. Si, por razones de desgaste, debiera reemplazarse el engranaje de la 3ª o de la 4ª velocidad, se procederá al cambio por parejas. En caso de ser necesario cambiar los engranajes para la 1ª o la 2ª velocidad, será imperativo que sean nuevos también los engranajes correspondientes del secundario. El montaje se realiza invirtiendo el orden de las operaciones necesarias para el desarme, debiendo calentarse los cojinetes de bolillas y los engranajes, antes del montaje a presión, en baño de aceite a 80° C.

Colocar a presión el cojinete de bolillas para la 1ª velocidad e instalar luego a presión la arandela de retención del cojinete con el eje primario bien aceitado hasta que la arandela encaje en la entalladura. Colocar los dos discos de traba y montar a presión el engranaje para la 3ª velocidad hasta que apoye firmemente contra

el engranaje del cambio. Introducir el buje distanciador partido (encajando un destornillador en el corte).

Colocar primeramente a presión el engranaje de la 4ª velocidad y después el rodamiento de bolillas. Introducir la arandela del cojinete. Colocar en la ranura del eje la chapita de traba con la protuberancia. Apretar la tuerca exagonal entre 4 y 5 kgm y plegar la chapita.

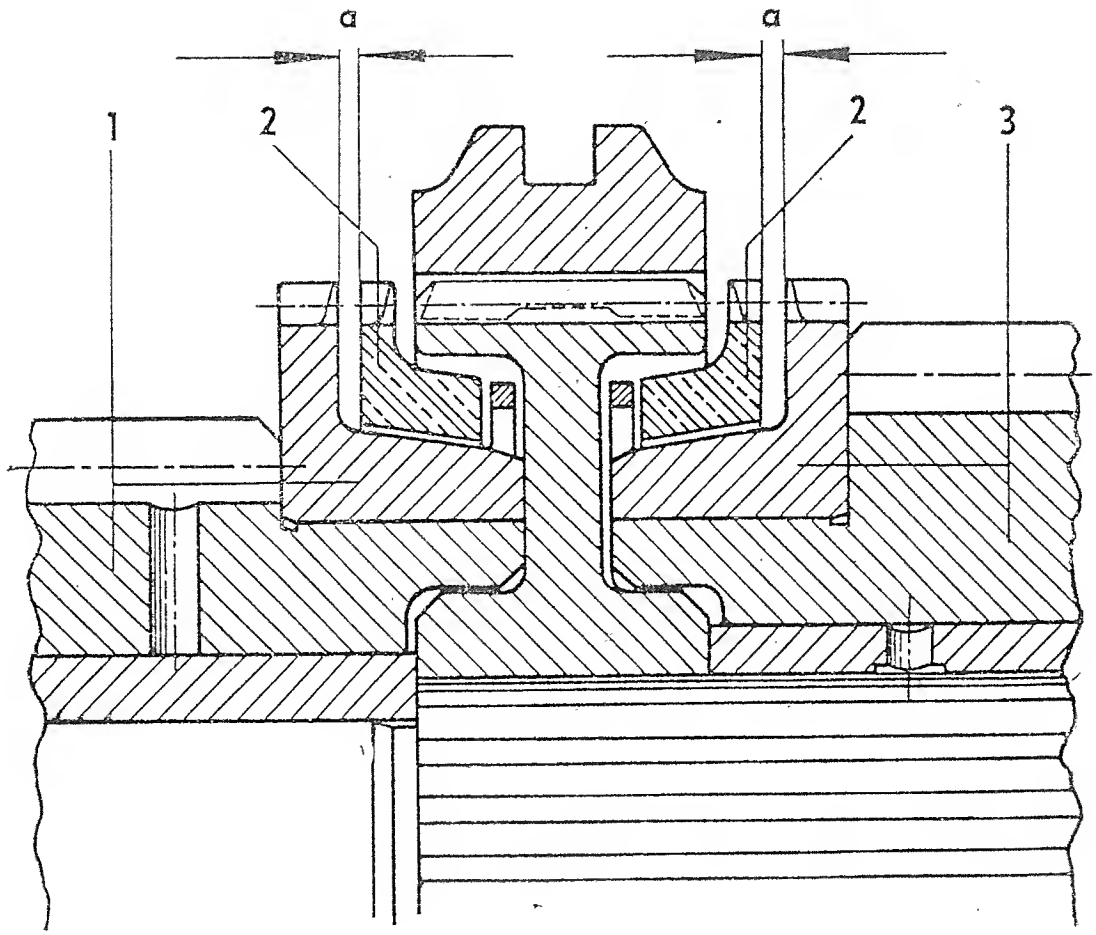


Fig. 59. — Sección transversal de la sincronización.

1 Engranaje de la 4ª velocidad
2 Sincornizador
3 Engranaje de la 3ª velocidad
a Esta distancia debe ser de 0,03 mm, por lo menos.

Desmontaje y reparación del eje secundario

Una vez desarmada la carcasa de la caja, puede extraerse el secundario completo. Se despliega la traba de la tuerca exagonal y se desanrosca la misma. Se extrae, oprimiendo, el cojinete doble de

bolillas del secundario y se sacan, una tras otra y en el orden señalado, las siguientes piezas: Arandela igualadora y arandela de contacto para el engranaje de la 4ª velocidad; buje de apoyo y cono sincronizador para el cuerpo del sincronizador de la 4ª velocidad; el de las 3ª y 4ª velocidades completos, con los elementos de traba, resortes y disco corona y se los desarma; cono sincronizador y engranaje para la 3ª velocidad; buje de apoyo de la 2ª y 3ª velocidades; engranaje y cono sincronizador para la 2ª velocidad; se-

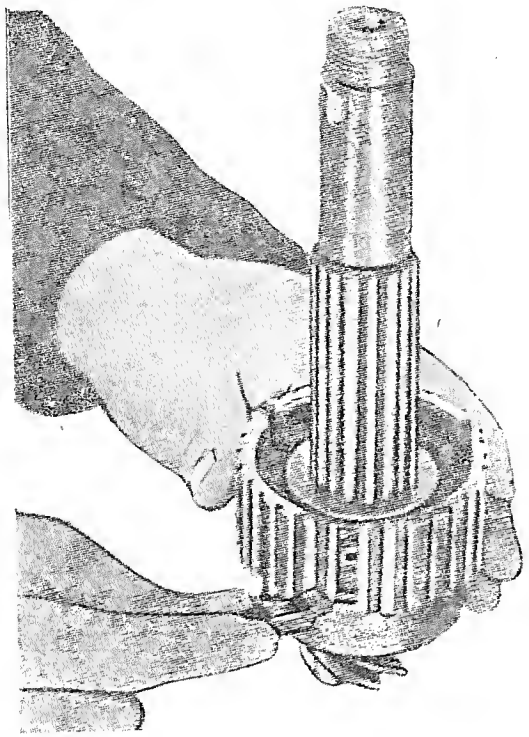


Fig. 60. — Al armar debe cuidarse de que las tres chavetas fiadoras de la corona de sincronización de la 2ª velocidad, calcen con su nariz detrás del aro de retén.

parar el engranaje de la 1ª velocidad del cuerpo del sincronizador para la 2ª y extraer los elementos de traba que quedan sueltos; quitar el cuerpo del sincronizador y desarmarlo. Extraer la arandela igualadora del sincronizador y desarmarlo. Extraer la arandela igualadora y separar el cojinete de rodillos.

Engranajes *Klingelnberg*, 7 dientes — Engranajes *Gleason*, 8 dientes.

Limpiar el eje secundario y soplar, con aire a presión, a través de los orificios y canales de lubricación.

Verificación

Comprobar que el secundario no presente desgaste o deterioro y, en caso de ser necesario su reemplazo, cambiar también la corona. Las parejas de secundario y corona asentadas en fábrica están identificadas con números característicos de apareamiento. Examinar a buena luz los rodamientos de rodillos y los de doble hilera de bolillas. Revisar, según ilustra la fig. 59 las diferentes piezas

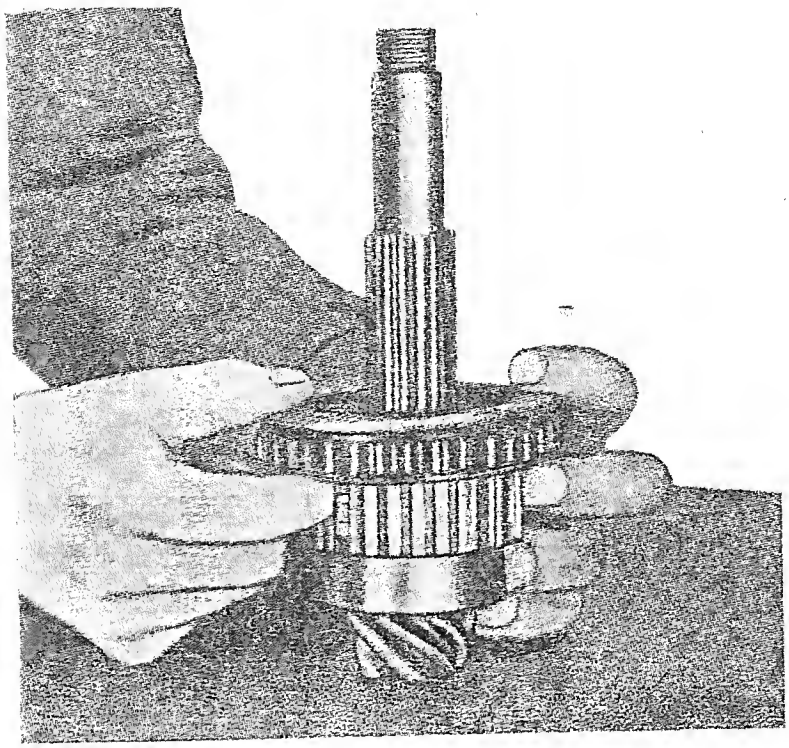


Fig. 61. — De acuerdo con lo indicado en el texto, el engranaje de la 1ª velocidad se coloca deslizándolo sobre la corona de sincronización.

de la sincronización para comprobar que no presenten desgaste. El juego entre las superficies de los dientes de engranaje de la corona de los conos-hembra y el engranaje de la marcha debe ser verificado con sonda; de comprobarse un desgaste al límite inferior de 0,3 mm, deberá reemplazarse el cono de sincronización. Si los conos de sincronización se hubieran desgastado prematuramente, la causa de ello deberá atribuirse a estado defectuoso del embrague o a una manera inadecuada de ejecutar los cambios.

Si una de las demultiplicaciones estuviera permanentemente bloqueada, pese al funcionamiento perfecto del embrague, verifíquese si el cono de sincronización no se halla, como consecuencia de desgaste de sus muescas (en las que encajan las chavetas fiadoras) girado en demasía, enfrentando los cortes de los dientes de la corona de sincronización y del desplazable. Renovar las piezas gastadas. Verificar, y cambiar eventualmente, el buje de apoyo de la 3ª y 4ª velocidades (arandela de contacto y arandela igualadora).

Montaje

El montaje se efectúa invirtiendo el orden de las operaciones necesarias para el desmontaje, debiendo prestar especial atención a los puntos siguientes: Calentar la pista interna del cojinete de rodillos, antes del montaje, en baño de aceite a 80° C, aproximadamente y colocarlo después a presión (se exige ajuste a presión). En caso de manifestarse ajuste deslizante u holgura, cámbiese el rodamiento de rodillos. Con el auxilio de arandelas suplementarias adecuadas, disponibles en espesores de 0,1 y 0,2 mm, se regula el juego longitudinal de las piezas que se arman sobre el secundario (ver tabla de valores correspondiente). Colocar el aro de retención de la corona del sincronizador de la 2ª velocidad, deslizar la corona sobre el secundario e introducir los tres resortes para las chavetas fiadoras. Las tres chavetas fiadoras de la 2ª velocidad se colocarán de manera tal que sus narices calcen detrás del aro retén. Cuando se coloque el engranaje de la 1ª velocidad, se deberá prestar atención al hecho de que los tres dientes internos provistos de una faceta de 25° calcen sobre las tres chavetas fiadoras. Si el montaje se hiciese de modo distinto, surgirían dificultades en los cambios, lo que obligaría a desmontar nuevamente la caja y desarmar los engranajes.

El engranaje para la 1ª velocidad se calza hasta que encajen las chavetas, con lo cual se aprietan éstas en la corona de sincronización. Si el engranaje de 1ª velocidad se zafara de su posición de enclavamiento, después del montaje del eje secundario, y saltaran las chavetas fiadoras, en ese caso se procederá al armado atacando desde el lado opuesto. Si en vehículos con numeración posterior al

1.602.400, se produjera un frecuente zafarse de la 1ª velocidad, el remedio consistirá en instalar una corona de sincronización del modelo más reciente. Después de colocado el cono de sincronización para la 2ª velocidad y de calzadas las chavetas en las muescas del cono, se colocan los engranajes desplazables de la 2ª y 3ª velocidades. Encajar los engranajes en el buje de asiento, sin usar violencia al realizar dicha operación, pues en caso contrario se recalcaría el buje y se reduciría en forma inconveniente el juego de los eengranajes. Se coloca entonces el cono de sincronización

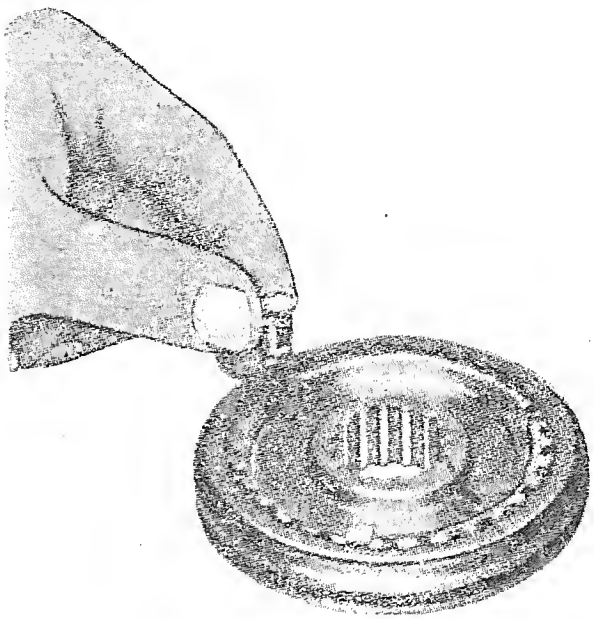


Fig. 62. — La corona de sincronización de la 3ª y 4ª velocidades se arma por separado, deslizando por sobre la misma el mando para la horquilla e introduciendo las tres chavetas con los resortes correspondientes.

de la 3ª velocidad (los conos de la 3ª y 4ª velocidades son intercambiables). Al armar por separado la sincronización de la 3ª y 4ª velocidades, deslizar sobre la misma el mando de la horquilla, colocar las tres chavetas fiadoras e introducir los dos resortes de traba. Los extremos de los resortes deben hallarse en un mismo campo entre dos chavetas. La corona de sincronización se desliza sobre el secundario, girando el cono de sincronización de la 3ª velocidad de modo que los extremos de las chavetas fiadoras caigan en las muescas practicadas en el cono de sincronización. La superficie cónica en el cubo de la corona desplazable debe coincidir con las superficies cónicas de los conos de sincronización y tener una pre-tensión adecuada.

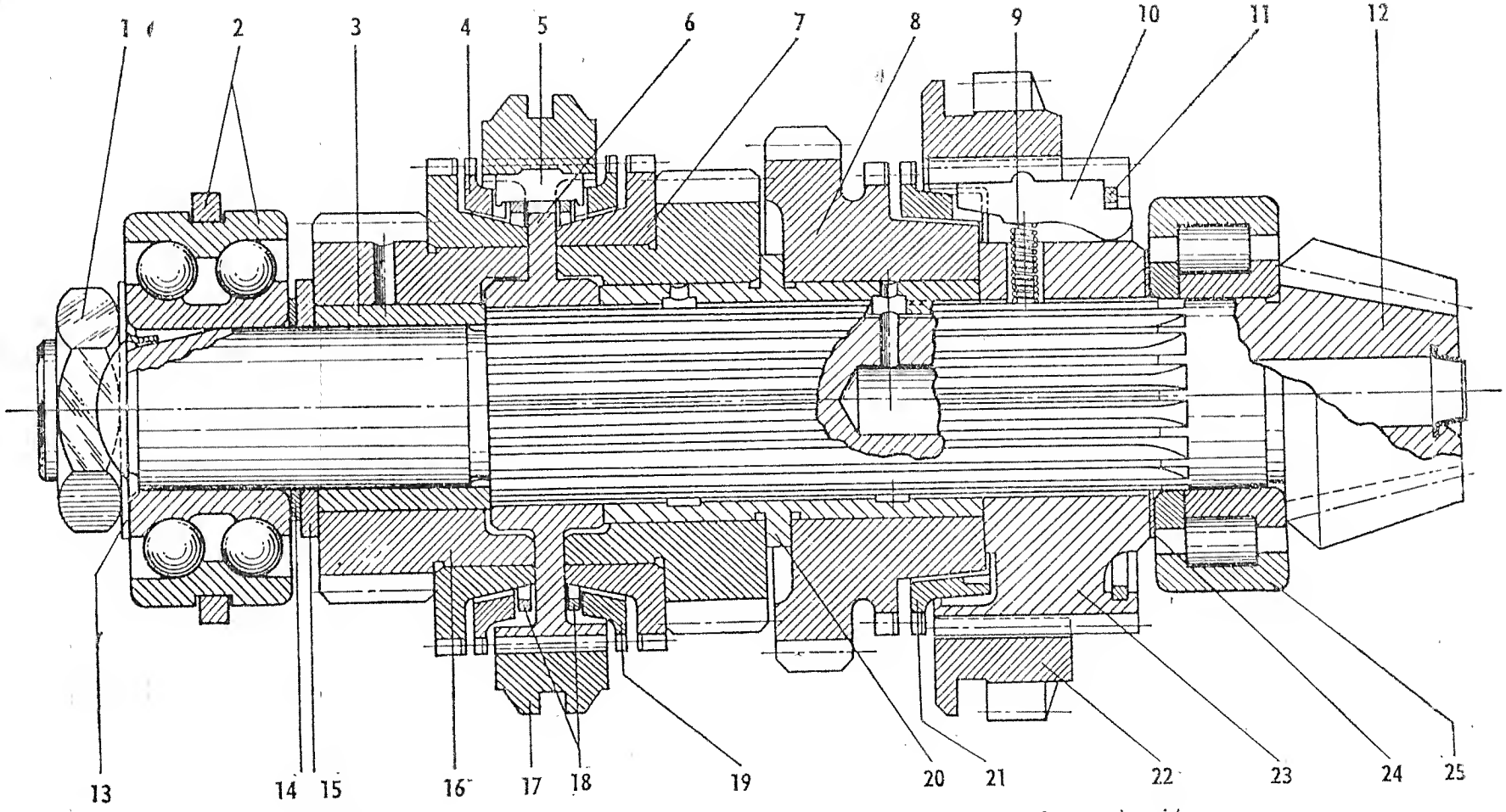


Fig. 63. — Sección transversal del eje secundario y de la sincronización.

Se podrán producir las siguientes situaciones límite: El cubo de la corona desplazable sobrepasa la tolerancia superior en 0,05 mm. En caso de que esta tolerancia de límite superior, de 0,05 mm, fuera excedida en menos o en más, deberá regularse el juego longitudinal intercalando una arandela igualadora correspondiente o cambiando el espesor de la arandela entre la corona desplazable de la 2ª velocidad y el cojinete de rodillos. En tales casos debe procurarse lograr el límite superior. La corona de sincronización de la 4ª velocidad se coloca de modo tal que las tres chavetas fiadoras caigan dentro de las correspondientes muescas, tras lo cual se deben montar bujes, engranaje y arandela de contacto de la 4ª tudinal intercalando una arandela igualadora correspondiente Existen a disposición arandelas igualadoras de 0,2 y 0,3 mm, pudiendo asegurarse de esta manera un ajuste longitudinal del secundario de hasta 0,1 mm. La regulación calculada deberá ejecutarse con precisión de 0,01 mm. Los valores intermedios deberán redondearse. En caso de reemplazarse el eje secundario u otras piezas que influyan en el juego longitudinal, deberá recalcularse el espesor conjunto de las arandelas igualadoras. El espesor conjunto de las arandelas igualadoras asciende normalmente a 0,7 mm. Se debe tener en consideración la medida longitudinal inscrita en el lado del piñón en el secundario.

←

1 Tuerca
2 Cojinete a doble hilera de bolillas y seguro
3 Buje de asiento
4 Cono de sincronización
5 Chaveta fiadora
6 Cuerpo de la corona de sincronización
7 Engranaje de la 3ª velocidad
8 Engranaje de la 2ª velocidad
9 Resorte de la chaveta
10 Chaveta fiadora
11 Aro retén
12 Eje secundario
13 Chapa de sujeción (seguro)
14 Arandelas igualadoras
15 Arandela de contacto
16 Engranaje de la 4ª velocidad
17 Mando deslizable para la horquilla
18 Resorte de traba
19 Cono de sincronización
20 Buje de asiento
21 Cono de sincronización
22 Engranaje de la 1ª velocidad
23 Cuerpo de la corona de sincronización
24 Arandela igualadora
25 Cojinete de rodillos

Ejemplo:

Espesor normal de las arandelas igualadoras ...	0,7 mm
Medida longitudinal grabada en el secundario 1,18, redondeada a	0,2 mm
Espesor conjunto de la arandela	0,5 mm

Al regularse el eje secundario y la corona se debe verificar el espesor conjunto de las arandelas igualadoras por medio del control de la forma en que trabajan los dientes de los engranajes y también por el juego en flanco de dichos dientes.

Al instalar a presión el cojinete de doble hilera de bolillas, téngase en cuenta que la abertura para el llenado con bolillas debe apuntar en dirección del lado de la tuerca exagonal. Una bolilla deteriorada sólo caería así en la caja de cambios, sin destruir todos los engranajes de la caja de velocidades. Colocar a continuación una nueva chapa de sujeción (seguro) y, antes de apretar la tuerca exagonal, untar con grasa grafitada la superficie de asiento de la misma, pues en caso de eludirse esta precaución, al apretar la tuerca, ésta mordería en la chapa de sujeción y se engranaría, con la posibilidad de que arranque la protuberancia de seguridad Apretar la tuerca, en los modelos con caja sincronizada, hasta 11-12 kgm; en las cajas *standard*, primero a 15 kgm, aflojar luego y apretar a 5 kgm. El valor de torque especificado para el apriete de las tuercas no debe superarse. Se verifica, acto seguido, el juego axial de los engranajes de la 2ª, 3ª y 4ª velocidades, que deberá hallarse entre 0,10 mm como mínimo y 0,25 mm como máximo. Doblar la chapita de sujeción (seguro) en la tuerca exagonal.

PROPULSIÓN TRASERA

DESMONTAJE Y REPARACIÓN DEL DIFERENCIAL Y EJE TRASERO

Desarme

Desarmar la caja de engranajes, desmontar el diferencial y los *paliers*. Sacar los alambres de seguro y aflojar las tuercas exagonales que fijan la corona. Quitar la tapa de la carcasa del diferencial y los planetarios del *palier*, incluyendo cojinetes de deslizamiento; separar la corona; separar los pasadores que sujetan el eje de satélites; extraer los satélites. Tirar y extraer de la carcasa del diferencial los *paliers* con engranajes y estrías.

Verificar el desgaste que pudiera afectar a la carcasa del diferencial; dimensión entre las superficies esféricas de apoyo de los satélites 80,046 a 80,000 mm.

Con el objeto de lograr una mejor lubricación de los anillos deslizantes del diferencial, a partir del vehículo Nº 1-557124 se han agrandado las aberturas de la carcasa del diferencial, por lo que se han modificado ciertas medidas de la misma en la forma que indica la tabla de la página siguiente.

Verificación del Nº 2 y Nº 3. En caso de notarse desgaste excesivo deberán reemplazarse conjuntamente la carcasa del diferencial y la tapa. El retrabajado de los bujes de asiento del Nº 2 y Nº 3 es permisible, siempre que no se reduzca la medida *C* (4 mm). Se examinan a continuación los *paliers* y piezas del diferencial, a fin de verificar la presencia de desgaste visible, reponiendo, en caso necesario, las partes desgastadas, respetando, sin embargo, el emparejamiento prescrito por la fábrica. Al cambiar engranajes del diferencial, sólo podrán colocarse juntos, forman-

	Descripción Medida de la pieza	Anterior	A partir del vehículo 1-557124
A	Profundidad de la carcasa para diferencial	109	111
B	Profundidad de la tapa para diferencial	19	17
C	Espesor mínimo de pared	4	4
D	Espesor de la brida de la carcasa del diferencial	5	7
E	Espesor de la brida de la tapa del diferencial	5,2-0.4	7.0-0.3
F	Diámetro interior de la carcasa del diferencial donde apoya la tapa	96	93

do pareja, los que provengan de idéntico procedimiento de fabricación.

Grupo 1	Gleason:	Llevan la marca *G*
	Klingelnberg:	,, ,, ,, *K*
	Klingelnberg nuevos:	,, ,, ,, *V*
Grupo 2	Revacyle:	,, ,, ,, *R*

En el diferencial sólo se permite colocar engranajes cónicos de idéntico módulo (3,9). Los planetarios tienen 17 dientes, los satélites 11 dientes.

El juego de montaje entre la brida del *palier* y el diámetro interior del planetario es de 0,03 a 0,1 mm. Un juego de montaje inadmisiblemente excesivo provoca ruidos en la marcha. Hay disponibles tres parejas para recambio:

Identificación	*Diámetro interior del engranaje planetario*	*Diámetro exterior del palier*
Azul	59,97 a 60,00 mm	59,90 a 59,94 mm
Rosa	60,01 a 60,04 mm	59,95 a 59,97 mm
Verde	60,05 a 60,07 mm	59,98 a 60,00 mm

Examinar el *palier* a fin de comprobar que no esté torcido; si el defecto fuera muy pequeño, el *palier* podrá repararse enderezándolo en una prensa (ver tabla de tolerancias). Más sencillo y exacto y más barato, presumiblemente, por lo tanto, para el

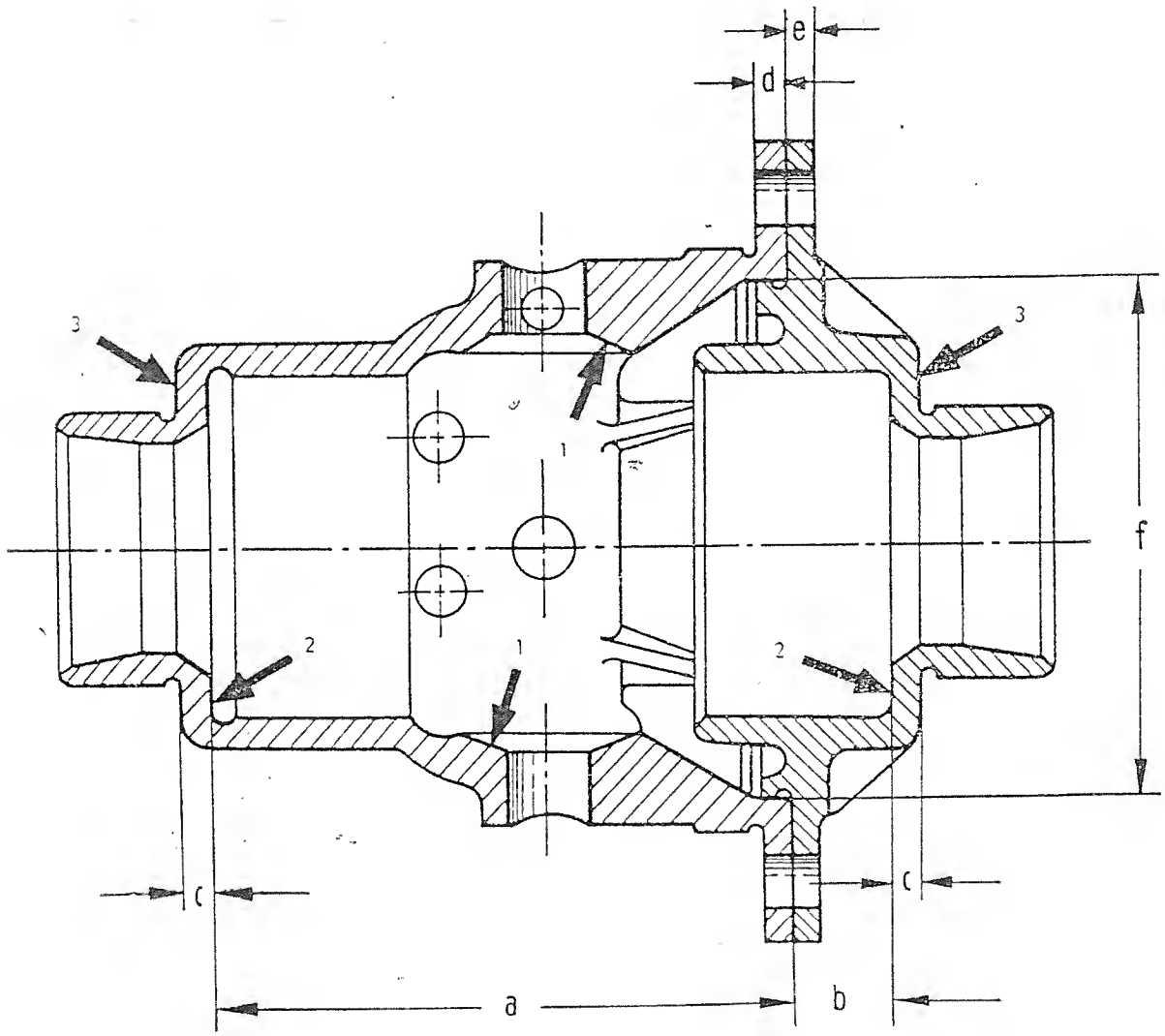


Fig. 64. — Carcasa del diferencial.

1 Superficie de asiento del satélite
2 Superficie de asiento del planetario
3 Superficie de apoyo de la arandela distanciadora

cliente, resulta el reemplazo de la pieza. También se examinará la corona y si ésta se hallara gastada o presentase signos evidentes de deterioro, reemplácesela junto con el eje secundario prestando atención, en tal caso, al número que identifica su pareja.

Armado

Se invierte el orden de las operaciones necesarias para el desmontaje, prestando atención a los siguientes puntos:

Los elementos contenidos en la caja del diferencial deben armarse escrupulosamente limpiados y bien lubricados. Es necesario volver a controlar el juego de montaje de los *paliers* —dos anillos deslizantes— engranajes planetarios de los *paliers*. La holgura más favorable oscila entre 0,05 y 0,23 mm. Si el juego llegara a valores inadmisibles, colocar un anillo deslizante del diferencial sobremedida de 0,30 mm o reemplazar las piezas desgastadas. La espina para el seguro del eje de satélites debe recalcarse con algunos golpes de martillo. Fijar los tornillos exagonales de sujeción de la corona (después de apretarlos a 6 kgm) asegurándolos como muestra la ilustración. El tiro del alambre del seguro debe generar sobre todos los tornillos un momento de giro hacia la derecha.

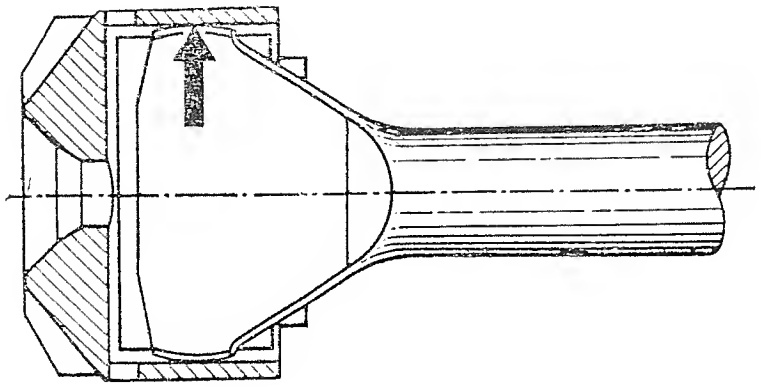


Fig. 65. — Un juego excesivo en la aleta del palier provocará ruidos. El juego correcto se halla entre 0,03 y 0,1 mm.

Regulación de la corona y el eje secundario

La posición relativa del eje secundario con respecto de la corona es decisiva para la vida del accionamiento del eje trasero y para la suavidad de la marcha del mismo. Después del control individual de cada elemento del secundario y corona, que se efectúa durante el transcurso de su fabricación, aquéllos se emparejan y, empleando al efecto máquinas especiales, donde se varía la dirección de rotación, se comprueba su perfecto engrane y la ausencia de ruidos.

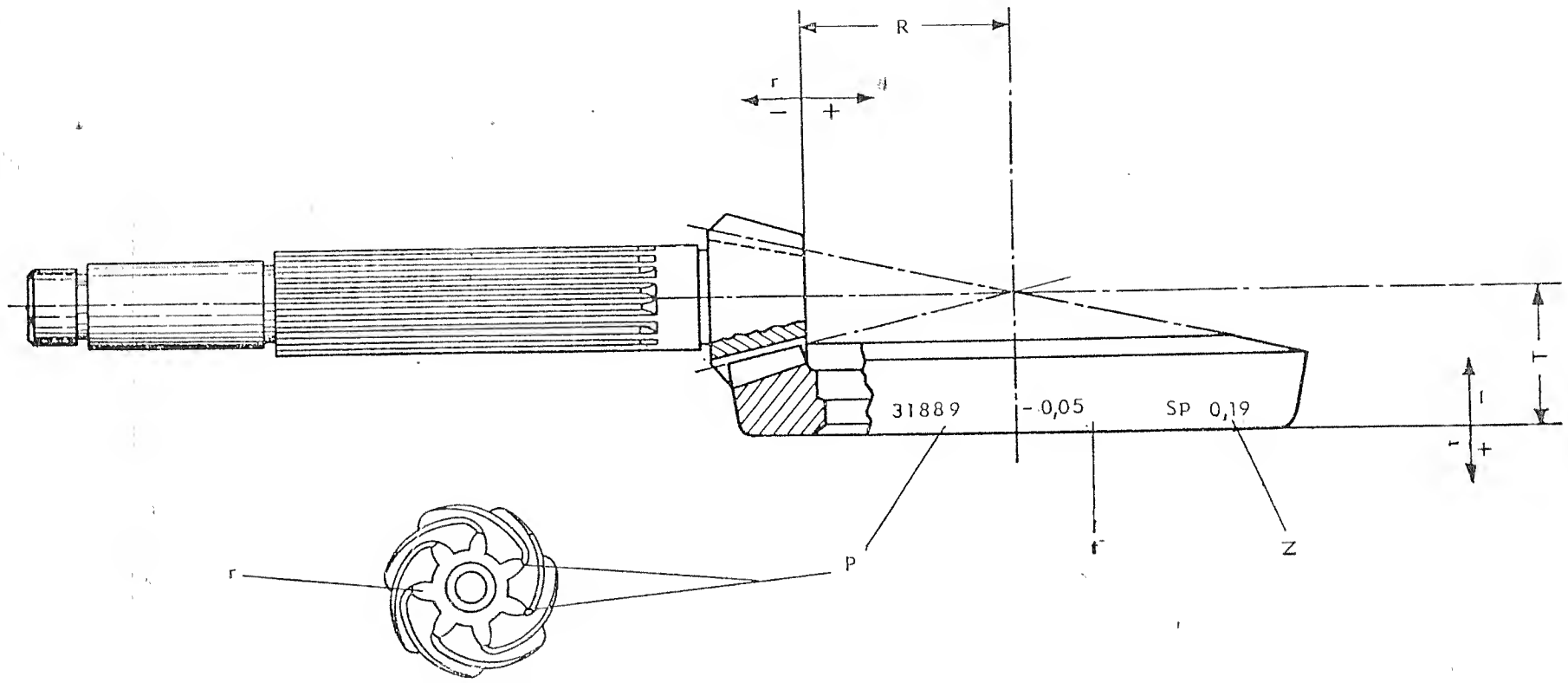


Fig. 66. — Significado de las identificaciones grabadas en el eje intermediario y la corona del diferencial.

T medida entre el eje central del secundario y el dorso de la corona (constante 40 mm)
t desviación de T
P número de pareja
z juego del flanco de los dientes
R distancia entre el eje de la corona y el frente del eje secundario (59,35 mm)
r desviación de R

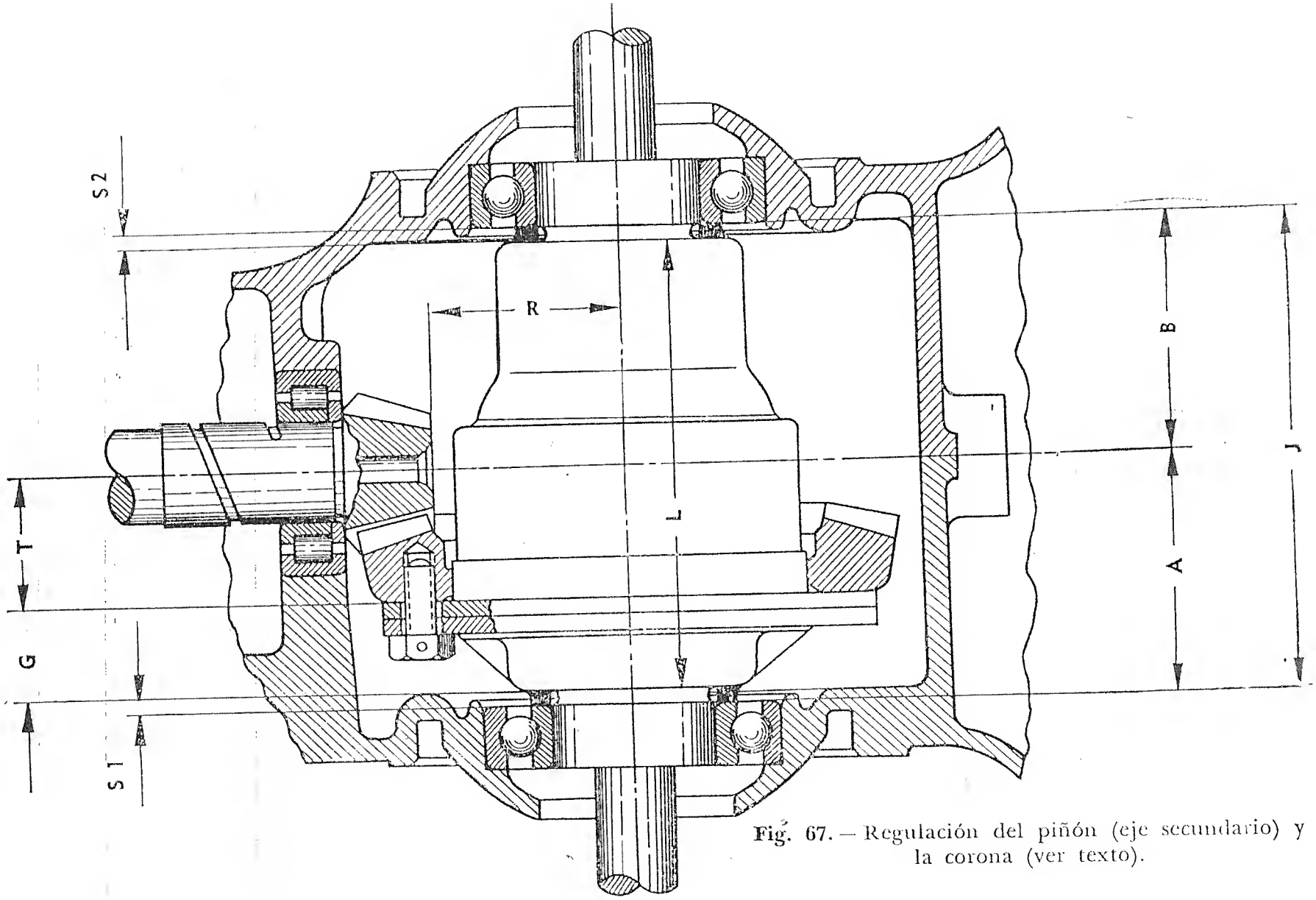


Fig. 67. — Regulación del piñón (eje secundario) y la corona (ver texto).

Se miden las desviaciones con respecto a las medidas teóricas nominales de instalación y el óptimo juego entre flancos de dientes, que se estampan con lápiz eléctrico en el secundario y corona correspondientes. Los dientes de la corona y el piñón entre los cuales se hubiere medido el juego así estampado se identifican con "O". Por razones de mejor control se dota a cada pareja de un número de identificación, debiendo montarse tan sólo ambos en conjunto. Los valores anotados sobre el piñón y la corona representan los valores que proporcionarán la mayor suavidad de marcha y deberán ser logrados nuevamente al regular el eje trasero (montaje).

Fundamentos de la regulación de la corona

La corona está atornillada a la caja de satélites y su regulación se obtiene por interposición de dos arandelas, arriba y abajo, en la caja de satélites. Los espesores de las arandelas se calculan después de medir los valores, según lo indica la figura. Deben ser verificados una vez regulado el piñón, mediante el control del juego resultante entre los flancos de los dientes de los engranajes

Valor	Medida	Nominal
A	Profundidad de la caja, izquierda	72,55 mm
B	Profundidad de la caja, derecha	72,55 mm
J	Profundidad total de la caja	145,10 mm
L	Longitud de los engranajes del diferencial	138,00 mm
G	Distancia desde el dorso de la corona hasta el apoyo de la arandela distanciadora	28,95 mm

Todos los valores medidos deben ser leídos con exactitud de 0,1 mm. La distancia *T* entre el eje del secundario y el dorso de la corona, es igual en el interior y asciende a 40,00 mm. La letra *t*, grabada en la corona representa la desviación con respecto a la cota nominal de *T* (40,00 mm) y debe tomarse en cuenta en el cálculo de conformidad con su valor y signo (en la figura —0,05 mm). La pre-tensión de la semicarcasa de la caja de velocidades sobre ambos rodamientos de la carcasa del diferencial debe ser de 0,10

a 0,18 mm. Por esta razón para un promedio de 0,14 mm debe tenerse en cuenta para cada arandela distaciadora el valor de

$$\frac{0{,}14}{2} = 0{,}07 \text{ mm.}$$

Regulación de la corona

En caso de no disponer de los instrumentos de medición construídos por la fábrica VW, las mediciones se practican con auxilio de una regla, vernier de profundidades y calibre de pie de colisa. Se determinan las profundidades *A* y *B* de la semicaja de engrana-

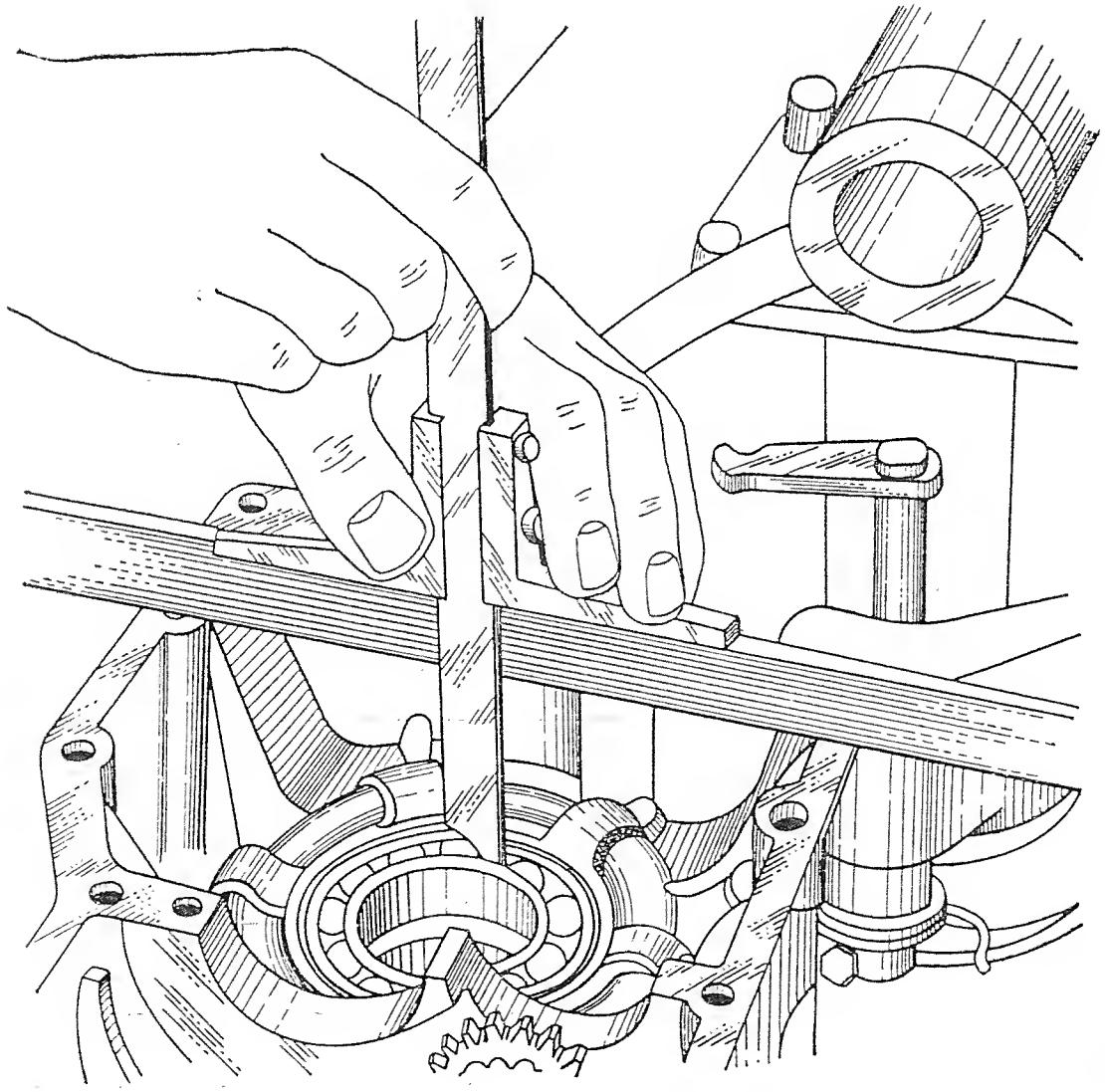


Fig. 68. — Medición de la profundidad *J* de la carcasa.

jes izquierda y derecha, colocando la regla sobre la superficie de separación de la carcasa y midiendo con el vernier de profundidades hasta la pista del rodamiento de bolillas. La medición debe realizarse en diversos puntos. Las medidas tomadas para A y B se suman a fin de obtener la profundidad total J. Finalmente se mide con el calibre la longitud L de la caja de satélites y la distancia G desde el dorso de la corona hasta el apoyo de la arandela distanciadora.

Determinación del espesor de la arandela

El espesor de las arandelas izquierda y derecha $S1$ y S2 se calcula con las siguientes fórmulas:

$$S1 = J - B - (T \pm t) - G \pm \frac{V}{2}$$

$$S2 = J - B \pm V\,S1$$

Ejemplo para $S1$:

J Profundidad total de la carcasa		145,20 mm
$-B-$ Profundidad de la semicarcasa derecha		72,65 mm
		72,55 mm
$-(T \pm t)$ siendo T la distancia del eje del secundario al dorso de la corona	40,00 mm	
$-t$ desviación con respecto al valor nominal de T (grabado en la corona)	0,05 mm	
	39,95 mm	
		−39,95 mm
		32,60 mm
$-G$ Distancia del dorso de la corona al apoyo de la arandela distanciadora		−28,90 mm
		3,70 mm
$\frac{\pm V}{2}$ Mitad de la pre-tensión de los cojinetes a bolillas		0,07 mm
$S1$ Espesor de la arandela distanciadora izquierda		3,77 mm

Ejemplo para S2:

J Profundidad total de la carcasa	145,20 mm
$-L$ Largo de la caja de satélites	137,85 mm
	7,35 mm
Pre-tensión de los rodamientos	0,14 mm
	7,49 mm
$-S1$ Espesor de la arandela distanciadora izquierda	= 3,77 mm
S2 Espesor de la arandela distanciadora derecha	= 3,72 mm

Existen a disposición arandelas distanciadoras en espesores desde 2,95 a 4,5 mm en progresión creciente de a 0,1 mm. Los espesores de arandela obtenidos por cálculos deben redondearse de modo que se obtenga una medida a colocar que tenga en cuenta la pretensión admitida para los rodamientos.

Ejemplo

Espesor de la arandela determinado por cálculo:

$S1 = 3{,}77$ mm; $S2 = 3{,}72$ mm; $S1 \pm S2 = 7{,}49$ mm

Valores redondeados para el espesor de la arandela:

$S1 = 3{,}75$ mm; $S2 = 3{,}75$ mm; $S1 \pm S2 = 7{,}50$ mm

Regulación del secundario y piñón

La regulación aproximada del secundario se habrá practicado ya durante el armado del mismo, por la interposición de las arandelas igualadoras. Se introduce en el orificio para el cojinete de bolillas del árbol izquierdo el punzón (dispositivo) de medición VW 289b, provisto de una espiga palpadora. La regulación se efectúa en el lado del piñón del eje secundario, soltando el tornillo moleteado. A los efectos de centrar el punzón se coloca y se atornilla provisionalmente la semicarcasa derecha. Se aprieta el tornillo moleteado, se gira el punzón de medición 90° hacia la izquierda, con el objeto de que, al abrir la carcasa, no se altere la posición del palpador. Después de desmontar el dispositivo (punzón) de medi-

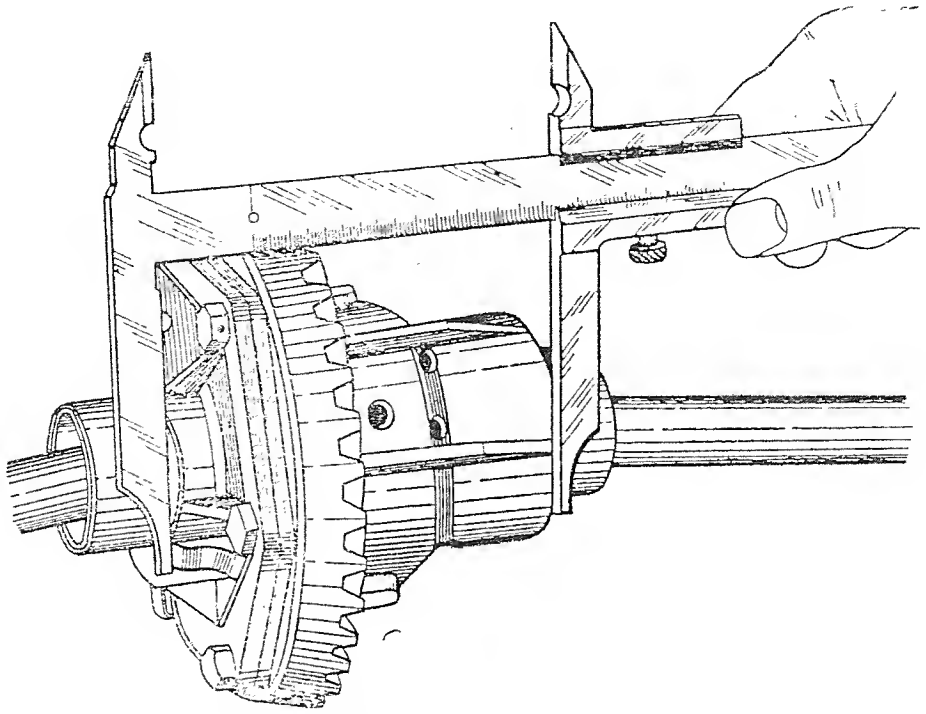


Fig. 69. — Medición del largo *L* del diferencial.

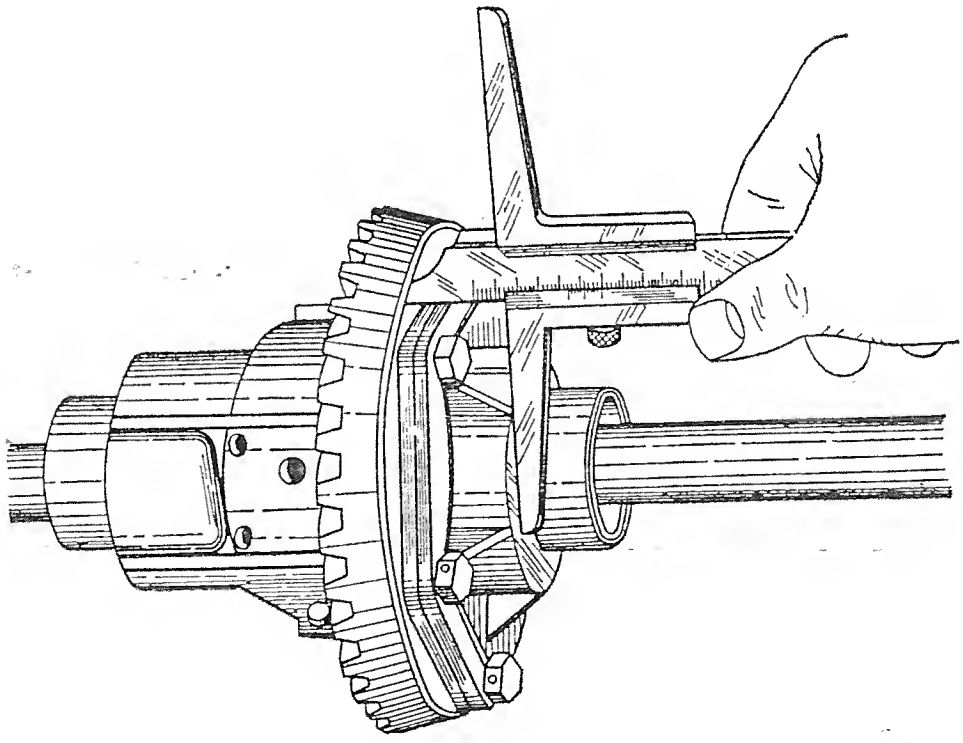


Fig. 70. — Medición de la distancia *G* entre el dorso de la corona y la superficie de apoyo de la arandela distanciadora.

ción, se mide la longitud de la espiga palpadora (N) y se suma este valor al del semidiámetro del punzón de medición. Esta cantidad debe concordar con la medida R y r (desviación con respecto al valor nominal estampada en el eje secundario). La desviación debe tomarse en cuenta al calcular R con su signo invertido.

Ejemplo de medición

Valor nominal de R	59,35 mm
Desviación r −0,19 mm tomada con signo invertido	+ 0,18 mm
Medida de montaje	59,53 mm
Redondeada	59,5 mm
Semidiámetro del dispositivo (punzón) de medición	30,00 mm
Longitud del palpador N	29,6 mm
Valor medido	59,6 mm

Contrariamente al reciente ejemplo, en la práctica se calcula a 0,01 mm; no redondear los valores.

La medida 59,6 señala, comparada con la cota de montaje 59,5, que el espesor de las arandelas igualadoras del eje secundario debe aumentarse en 0,1. Pese a haberse efectuado la medición, se debe examinar el aspecto del engrane de los dientes.

Verificación de la regulación del piñón y la corona

En la práctica sólo se examina con frecuencia el aspecto del engrane, dejando de lado el control del juego de los flancos de los dientes, pero, como ambas determinaciones constituyen un control y una verificación, resulta de positivo valor y utilidad para todo taller de reparaciones, la posesión del dispositivo VW288b para la medición del juego de los flancos de los dientes. Ambos controles pueden practicarse en el curso de una operación. El diferencial con sus arandelas distanciadoras izquierda y derecha, se coloca en la semicarcasa izquierda. La parte con las arandelas apunta en dirección al diferencial. Se intercalan entre el anillo espaciador y el rodamiento de bolillas unas arandelas de suplemento. El eje secundario se golpea suavemente con un martillo de goma en dirección de la corona hasta que haga contacto. Se pintan los dientes de la corona (si se tratara de engranajes *Gleason*) o los del piñón (cuando se trate de engranajes *Klingelnberg*) con una delgada capa de

azul de prusia o colorante adecuado. Se coloca entonces la semicarcasa derecha y se la atornilla provisionalmente con seis tornillos, atornillándose también la caja de cambios, tomando en consideración la correcta pre-tensión.

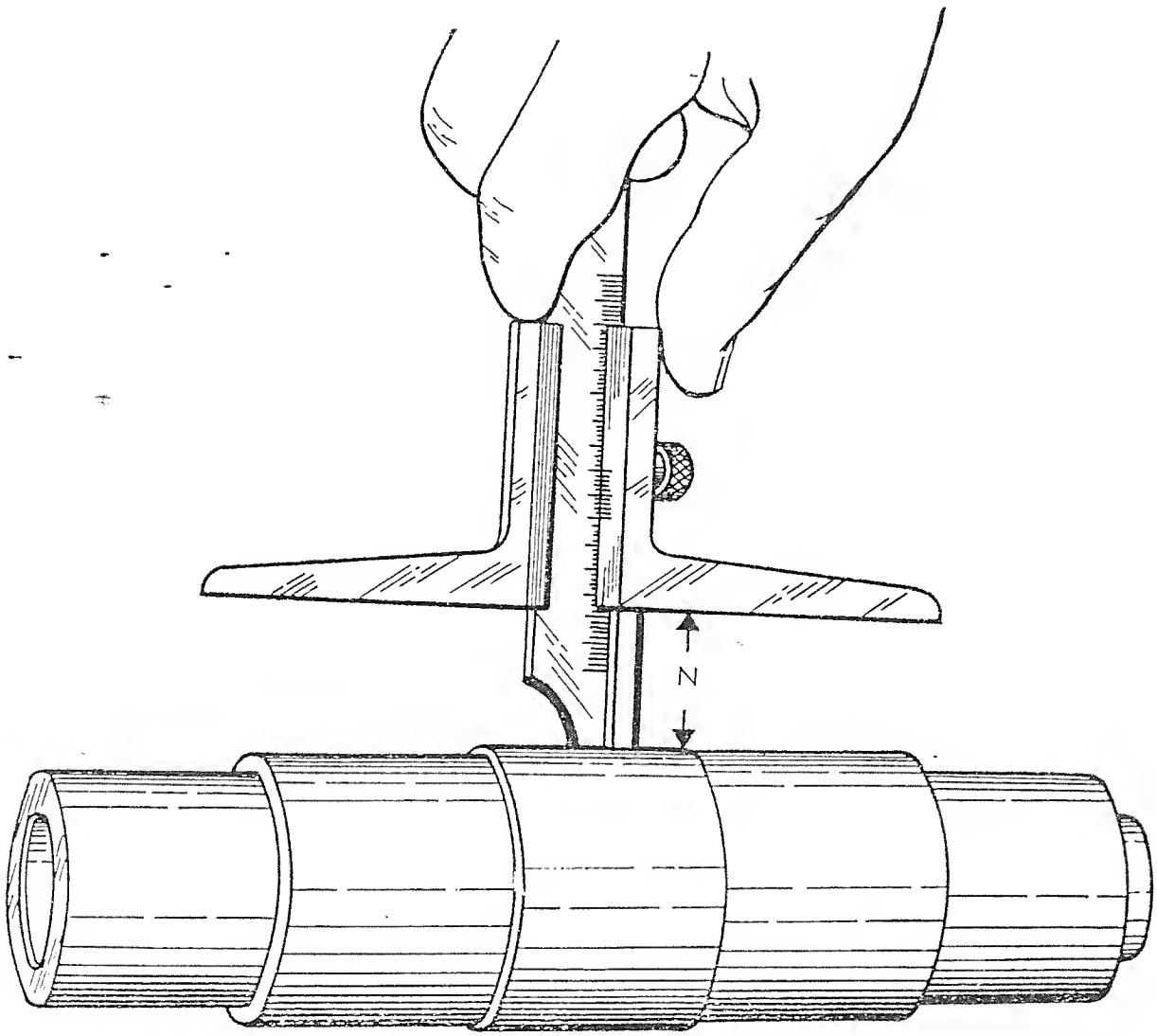


Fig. 71. — Regulación del eje secundario. Medición del largo del mismo.

El dispositivo para medir los flancos de los dientes se coloca, siguiendo las instrucciones de la fábrica VW, en la garganta de la caja del diferencial. Se sujeta el eje secundario con el piñón y se mueve el instrumento de medición, leyéndose en el reloj indicador el juego en el flanco de los dientes. La medición se repite cuatro veces girando la corona. Las mediciones no deberán diferir entre

sí en más de 0,05 mm y deberán concordar, virtualmente, con el valor estampado en la corona (Sp 19). Cualquier desviación deberá corregirse cambiando las arandelas *S1* y *S2*, pero manteniendo invariable su espesor conjunto.

Verificación del aspecto del engrane

Rodar la corona sobre el piñón, girando en ambos sentidos el *palier* del eje trasero, observar el aspecto del engrane, practicar las eventuales correcciones y verificar nuevamente.

Ejemplos del aspecto del engrane

Engranajes Klingelnberg

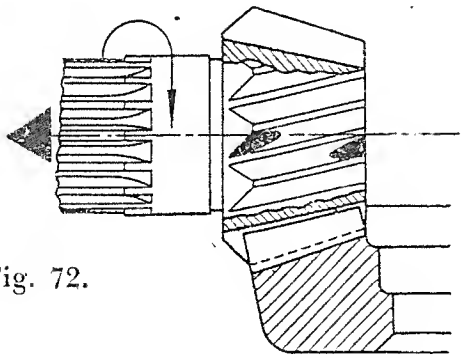


Fig. 72.

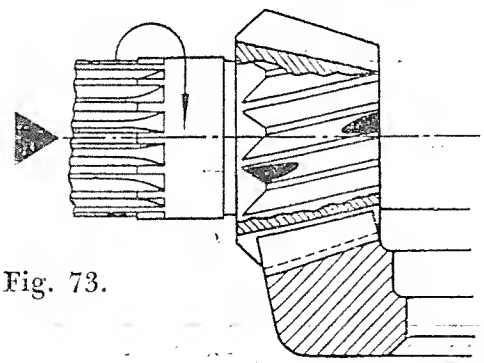


Fig. 73.

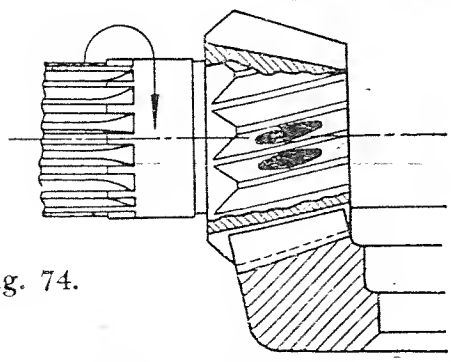


Fig. 74.

Engranajes Gleason

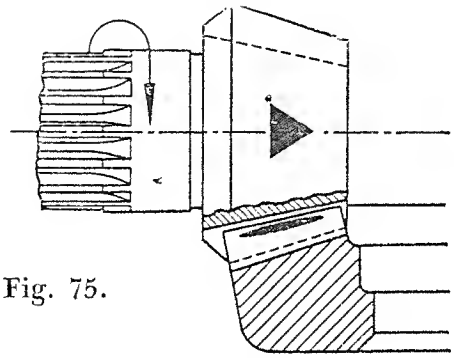


Fig. 75.

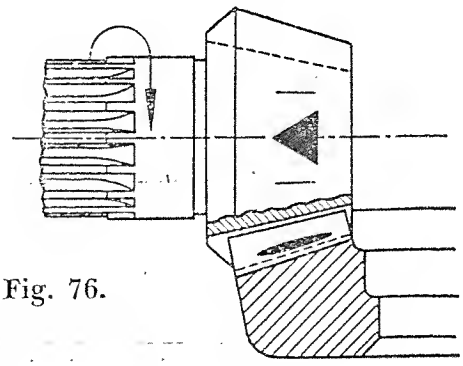


Fig. 76.

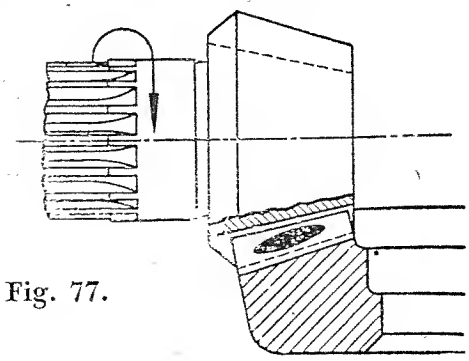


Fig. 77.

Suspensión trasera

Las ruedas traseras del VW tiene suspensión independiente. En el tubo portante del bastidor hay una pieza central en la que apoyan las dos barras de torsión, estriadas en sus extremos. En el extremo exterior de la barra de torsión se halla, unida por medio de bujes de caucho, la placa oscilante, a cuyo extremo están adheridas las cañoneras del eje trasero. Los golpes mayores son absorbidos por las barras de torsión, cuya acción amortiguadora puede ajustarse por medio de la regulación de la disposición relativa de las estrías. Los golpes menores y las oscilaciones del vehículo son absorbidos por dos amortiguadores telescópicos.

EXTRACCIÓN Y COLOCACIÓN DE LAS BARRAS DE TORSIÓN

Extracción

Colocar el vehículo horizontalmente sobre tacos y quitar las ruedas traseras. Soltar los tornillos de sujeción de los amortigua-

←

Fig. 72. — La marca del engrane cae en el diámetro mayor (tracción en los flancos).
Corrección: Alejar el piñón del eje de la corona. Usar arandelas igualadoras más delgadas. Verificar el juego de los flancos de las dientes y cambiarlo eventualmente.

Fig. 73. — La marca del engrane cae en el diámetro menor (tracción en los flancos).
Corrección: Aproximar el piñón un tanto hacia el eje de la corona. Usar arandela igualadora más gruesa. Verificar el juego de los flancos de los dientes y cambiarlo eventualmente.

Fig. 74. — Engrane correcto.

Fig. 75. — Engrane hacia la cabeza del flanco.
Corrección: El piñón debe ir más próximo al eje de la corona. Usar arandela igualadora de mayor espesor. Verificar el juego de los flancos de los dientes y cambiarlo eventualmente.

Fig. 76. — La marca del engrane cae hacia el pie del flanco del diente.
Corrección: El piñón debe alejarse del eje de la corona. Usar arandelas igualadoras más delgadas. Verificar el juego de los flancos de los dientes y cambiarlo eventualmente.

Fig. 77. — Engrane correcto.

dores y los tornillos de la brida de apoyo para la cañonera. Extraer la cañonera de la placa oscilante, tirando de ella hacia atrás, quitar la tapa que cubre la articulación de la placa oscilante y extraer la placa y sus bujes de goma. A fin de poder extraer la barra de torsión del tubo portante, es menester desmontar el guardabarro; se quitan solamente seis tornillos delanteros de sujeción del mismo, empujando el guardabarro suavemente hacia un lado. Si una de las barras de torsión estuviera quebrada, extraer la barra rota que haya quedado retenida en la grapa central interiormente estriada del tubo portante golpeándola con una barra de acero hasta que caiga afuera, después de desmontar la barra sana del lado opuesto.

Montaje

Cerciorarse de que las barras de torsión no hayan sufrido daños, en especial en sus estrías extremas, de que la capa empavonada esté aún en perfectas condiciones y de que no existan manchas de oxidación. Todas las barras de torsión están recubiertas con un empavonado protector, que no debe padecer deterioro alguno durante el montaje. Prestar atención al hecho de que se instalen a derecha e izquierda barras de torsión del mismo tipo. Engrasar las estrías y montar y regular las barras y placas oscilantes; colocar los bujes con grafito. El dispositivo tensor para las barras debe ser suspendido del apoyo para la barra de torsión, deslizando su parte móvil debajo de la placa oscilante. Levantar la placa apretando la tuerca de la palanca hasta que el borde inferior quede suspendido por encima del tope inferior de la articulación de la placa. En lugar de la tapa de la articulación de la placa oscilante, atornillar en la misma el dispositivo de colocación a presión. Apoyar la placa de presión sobre la articulación de la placa oscilante y forzar hacia adentro la placa oscilante apretando el perno de presión. Limpiar la superficie de contacto entre la placa oscilante y la brida de la cañonera de toda huella de pintura u óxido. Apretar los tornillos de la brida de la cañonera y los de sujeción de los amortiguadores a 10-12 kgm.

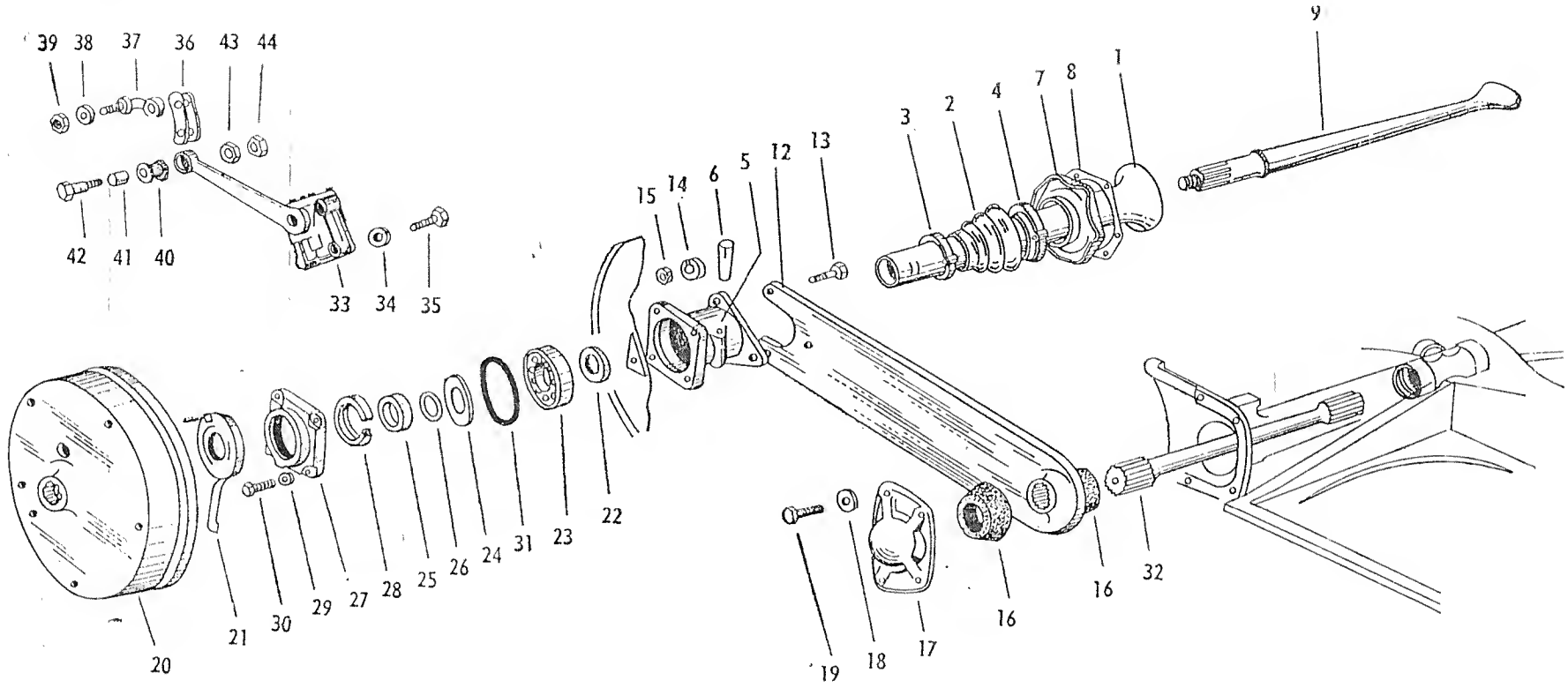


Fig. 78. — Vista del semieje trasero derecho, con barra de torsión y placa oscilante, desarmados.

1 Cañonera
2 Guardapolvo de la articulación de la cañonera
8 Junta de la tapa de apoyo
9 **Palier**
12 Placa oscilante
16 Bujes de goma de la placa oscilante
20 Campana del freno trasera
21 Lámina retén de aceite completa, ancho 8 mm
22 Arandela espaciadora interna para cojinete de rueda trasera
23 Cojinete de rodillos para rueda trasera, vista interior
25 Arandela espaciadora externa para cojinete de rueda trasera, ancho 13 mm
28 Retén exterior para cojinete de rueda trasera
31 Junta para la tapa del cojinete de rueda trasera
32 Barra de torsión
33 Amortiguador de doble efecto, completo, izquierdo

Los amortiguadores y la regulación de la suspensión trasera

La suavidad de la marcha y la suspensión dependen del perfecto accionamiento de los amortiguadores traseros y de la adecuada vinculación con placas oscilantes correctamente posicionadas. El amortiguador impide, al rebotar la rueda, que la placa oscilante golpee contra el tope inferior del apoyo de la placa. Los amortiguadores no han menester de trabajo alguno de conservación. Virtualmente sólo requieren que se verifique su eficiencia balanceando el vehículo o haciendo marchar a éste por algún tramo de terreno ondulado. En cuanto a reparación, las tareas se circunscriben al recambio de las piezas que sujetan el amortiguador cuando se hallen desgastadas o al reemplazo, cuando sea necesario, de ambos amortiguadores y colocación de una nueva pareja de éstos. Razones constructivas no permiten que se coloquen indistintamente amortiguadores delanteros del automóvil VW para pasajeros o de camión en el lugar de los traseros.

Regulación de la suspensión de las ruedas traseras

La regulación de las barras de torsión se practica midiendo el ángulo que forman las placas oscilantes con respecto a la horizontal, estando aquéllas libres de carga. El bastidor debe estar horizontal (el dispositivo de medición de ángulos VW 245a sobre el túnel del bastidor debe acusar0°). El ángulo de regulación de la placa oscilante debe ser, sin tensión en la barra de torsión:

Antes de 1953 ..... 8° ± 30′
En los modelos sincronizados ..... 12° ± 30′

Un reajuste de las barras de torsión al nuevo valor de 12° ± 30° sólo será necesario cuando se compruebe, de resultas de una verificación, un valor inferior a 10°30′. Puesto que el ángulo de regulación de las placas oscilantes debe ser el mismo a ambos lados, es imperativo al regular uno de los lados, verificar también el ángulo del otro, corrigiéndolo en caso de necesidad.

Al hacerlo se procederá como se indica a continuación:

Introducir la barra de torsión en el tubo portante, con el extremo estriado interior hacia la grapa central de sujeción de la barra, situada en el centro del tubo, colocar la placa oscilante sobre el extremo de la barra con estriado exterior. Apoyar el dispositivo de medición de ángulos VW245a en la placa oscilante libre de carga,

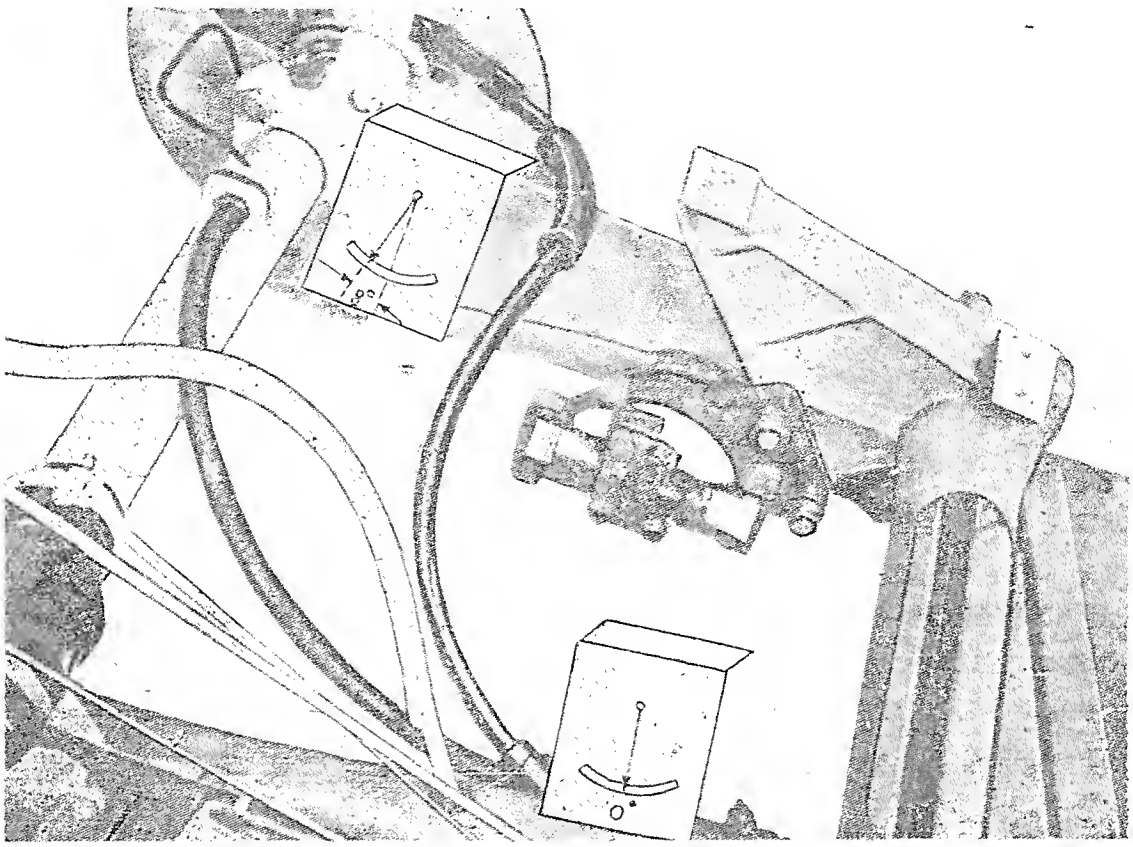


Fig. 79. — Cómo deben regularse las placas oscilantes traseras. El túnel del bastidor se llevará a 0° (horizontal) y la placa oscilante, libre de carga, deberá acusar el ángulo de regulación prescrito (ver texto). Es imprescindible soltar los tornillos del eje trasero y los amortiguadores.

sosteniendo el semieje sobre tacos. El indicador deberá regularse de manera tal que la aguja del mismo señale posición media. Ei entre el punto cero del indicador y la división fundamental hubiera una desviación inadmisible de 12°30′, deberá corrigirse la regulación de la placa. Dicha corrección resulta posible por el distinto número de dientes del estriado, interior (40 dientes) y exterior (44 dientes). Desplazando la barra de torsión interiormente en un diente,

se produce una variación en la regulación de 9°; desplazando la placa oscilante en un diente, se produce una variación de 8°10′. De esta manera, el ajuste de precisión extremo de la placa oscilante es de 0°50′.

Regulación de las ruedas posteriores

A fin de dotar al vehículo de buenas características de marcha, y para asegurar la larga duración de los neumáticos, es necesario

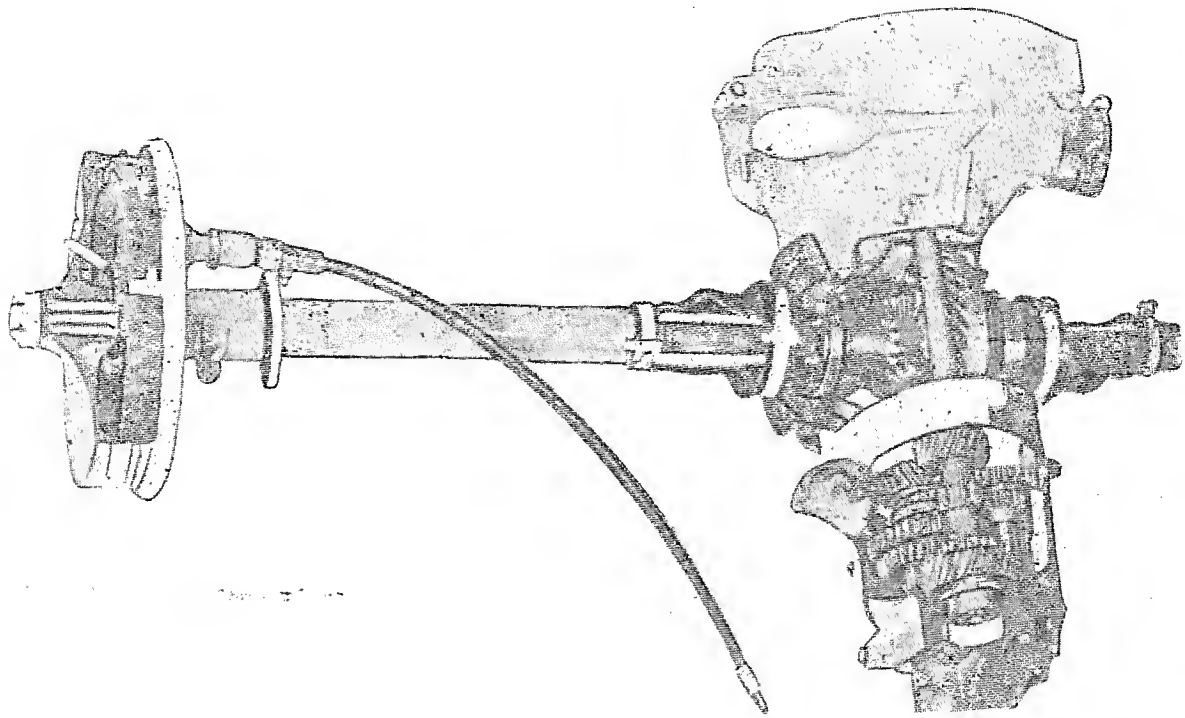


Fig. 80. — Vista en conjunto del puente trasero y caja de embrague, con los engranajes de la caja de velocidades y del diferencial descubiertos (modelo standard).

proceder a una adecuada regulación de las ruedas traseras, del mismo modo que con las delanteras. Si se sospechase que existe un desajuste de las ruedas, habrá que proceder a su control y, eventalmente a ponerlas nuevamente en condiciones.

Controlar si las llantas giran suave y equilibradamente.

Colocar el automóvil sobre piso plano y horizontal y cargarlo en forma pareja, de manera que el borde superior del bastidor y las placas oscilantes queden paralelos al piso. Controlar la caí-

da y posición de las ruedas traseras con auxilio del dispositivo de medición "Exacta". Los medidores de trocha y aparatos para controlar la caída utilizados hasta el presente deben considerarse, a la luz de la técnica actual de la reparación de vehículos, tan solo como elementos secundarios y auxiliares. Con el aparato óptico "Exacta" recomendado por la fábrica VW se evitan todos los inconvenientes que cuestan dinero al cliente y empañan la buena reputación del taller. Cuando el aparato "Exacta" ha sido puesto a punto científicamente, se podrán obtener los valores exactos por lectura directa en la retícula de los dos microscopios de medición, valores que podrán consignarse en la tarjeta de medición, sin necesidad de cálculos ni estimaciones.

Para mejorar las condiciones de la trocha de las ruedas traseras, se han alargado, a partir del bastidor Nº 1-548440 las placas oscilantes en 2 mm. Es posible retrabajar los orificios de la placa oscilante para la sujeción de la brida de la cañonera dentro de los límites admisible. El desplazamiento hacia un lado de la brida de la cañonera en 1 mm. modifica la trocha en 1 mm.

PUENTE TRASERO CON CAJA *STANDARD*

Las operaciones necesarias para desmontar y volver a colocar en su lugar el puente trasero, como así también la caja, son iguales a las indicadas para el caso del puente trasero y caja sincronizada (ver pág. 119). Desarme y verificación de la caja *standard*.

CAJA DE VELOCIDADES

Soltar los apoyos de goma-metal de la caja de cambios, aflojar la tuerca exagonal, retirar el cable de masa, quitar la carcasa de cambios con las palancas interiores, eliminar la junta de papel y limpiar las caras de contacto.

Valores nominales para la medición con aparato VW "Exacta"

	Automóvil para pasajeros	Furgón
1 — A una entrada de 10 minutos de ángulo		
Corresponden: con cubiertas de 15"	1,2 mm	1,2 mm
con cubiertas de 16"	1,3 mm	1,3 mm
2 — Convergencia con ruedas traseras comprimidas y vehículo vacío	0° ± 10′	−5′ ± 10′
3 — Diferencia máxima admitida entre convergencia bajo presión y sin presión	máx. 25′	máx. 25′
4 — Valor de la fuerza para comprimir las ruedas delanteras	10 ± 2 kg	15 ± 3 kg
5 — Ángulo diferencial de trocha, con 20° de giro en dirección		
Hacia la izquierda	1°10′ −2°10′	2° − 3°
Hacia la derecha	2° − 3°	2° − 3°
6 — Máxima diferencia admitida entre los ángulos diferenciales de trocha con giro de dirección de 20° a derecha e izquierda	máx. 1°	—
7 — Caída de las ruedas delanteras en marcha recta y en vacío	0°40′ ± 30′	0°40′ ± 30′
7ª — Diferencia máxima admitida entre las caídas de ambos lados (eje delantero)	30′	30′
8 — Caída con 20° de giro de dirección		
De la rueda externa del giro	±2° ±30′	±30′ ±30′
De la rueda interna del giro	−15 ±30′	±50′ ±30′
9 — Avance (cañoneras)	2°30′ ±15′	0
10 — Convergencia del eje trasero con regulación correcta de las placas oscilantes y en vacío	−5 ± 15′	−20′ ± 15′
11 — Máxima desviación admitida con referencia a la dirección de marcha	máx. 10′	máx. 10′
12 — Regulación de las ruedas traseras	±10′ a 20′	±5′ a 25′
13 — Caída de las ruedas traseras con regulación correcta de las placas oscilantes y en vacío	4° ± 30′	—
Hasta bastidor Nro. 20-117901	—	3° ± 30′
A partir bastidor Nro. 20-117902	—	4° ± 30′
13ª — Diferencia máxima admisible entre la caída de ambas ruedas posteriores	20′	20′

Colocación

Antes de montar deben revisarse los bujes de apoyo de la palanca interior de cambios, sustituyéndolos por otros nuevos en caso necesario. Colocados a presión los bujes, deben escariarse a 15,050 /15,032 mm de diámetro. Cuidar de respetar la pre-tensión indicada. Al atornillar la caja de cambios, observar la posición del punto muerto y la ubicación correcta de las tres barras correderas.

Pre-tensión de los rodamientos de la caja

La caja de cambios debe atornillarse con una pre-tensión de 0,02 a 0,11 mm, lo que se consigue mediante la interposición de una junta del espesor adecuado. Una excesiva pre-tensión de los rodamientos de la caja de velocidades podría provocar un desgaste prematuro. Tras desarmar la caja de velocidades y antes de proceder a su montaje, deben calcularse las pre-tensiones adecuadas para el cojinete a doble hilera de bolillas del secundario, como así también las del rodamiento delantero del primario.

Para ello se procede como sigue:

Se golpean con maza de madera el secundario y el primario, en dirección a la corona, hasta que apoyen. Midase con micrómetro de profundidades el valor *D*, altura del rodamiento a bolillas sobre la caja de engranajes, y el valor *C*, profundidad del asiento para el cojinete a doble hilera de bolillas en la caja de cambios. La diferencia entre *C* y *D* debe compensarse por medio del espesor de suplemento o de la junta en forma tal que el doble rodamiento pueda colocarse con una pre-tensión de 0,02 a 0,11 mm. Puesto que la pre-tensión del cojinete del primario debe ser igual a la del rodamiento a doble hilera de bolillas del secundario, falta todavía determinar el valor *E*, distancia entre la caja de velocidades y el cojinete a bolillas del eje primario. Escogiendo el espesor adecuado del aro (4), se corrige la pre-tensión del cojinete a bolillas del primario.

Espesores de aro disponibles 2,0 —2,1 —2,2 mm

Ejemplo de cálculo

Medida *D* ..... 3,60 mm

Medida *E*	3,30 mm
	0,30 mm
Medida de la pre-tensión	—0,10 mm
Espesor de la junta	0,20 mm
Medida *E*	0,20 mm
Espesor de la junta	—0,20 mm
Pre-tensión para el cojinete de bolillas del primario	0 mm

Por consiguiente, para lograr la pre-tensión necesaria, el espesor del aro debe reforzarse en 0,1 mm.

Desarme y montaje de la caja de engranajes

Después de haber desmontado la caja de selección de cambios, se extrae el cojinete de desembrague y se suelta el resorte de retorno. Se sacan los tornillos exagonales de la caja de velocidades y también las escuadras de sostén del cable de embrague. Gírese la caja de engranajes y aflójese por medio de ligeros golpes con martillo de goma la mitad derecha de la caja. Bajo ningún concepto usar un destornillador. Se levantan entonces y se extraen de la semi-caja izquierda el eje primario y el retén, como así también el secundario. Golpeando adecuadamente con martillo de goma se extraen de la semi-carcasa izquierda los satélites con los paliers. Debe prestarse atención al espesor y al orden en que están →

1 Árbol primario
2 Arandela Seeger
3 Buje de alojamiento del primario
4 Rodamiento
5 Arandela de presión
6 Engranaje
8 Rodamiento
9 Arandela
10 Rodamiento
11 Engranaje
12 Intermediario estriado
13 Arandela espaciadora
14 Arandela de seguridad
15 Barra de guía
16 Collar
17 Engranaje del cambio
18 Engranajes de toma constante
19 Buje
20 Arandela
21 Rodamiento
22 Arandela de seguridad
23 Engranajes del cambio
24 Buje deslizante
25 Barra de guía
26 Fiador
27 Horquilla
28 Barra corredera
29 Horquilla
30 Barra corredera
31 Horquilla
32 Barra corredera
33 Tornillo de traba
34 Resorte de enclavamiento
35 Bolilla de accionamiento
37 Palanca de accionamiento

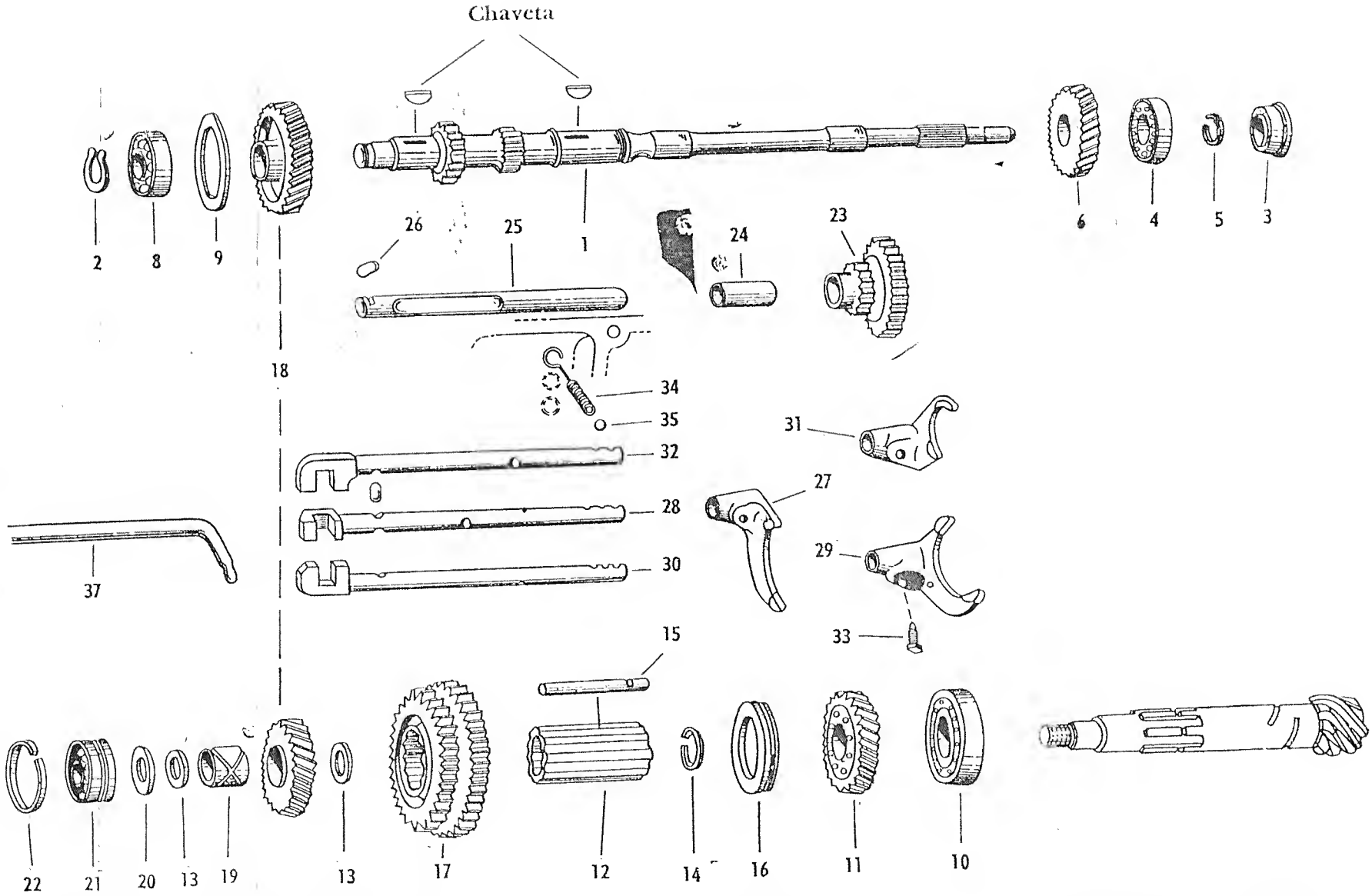


Fig. 81. — Caja de velocidades standard desarmada, con eje intermediario y piñón de diferencial (no sincronizada).

	1131 cm³ - 25 HP		1192 cm³ - 30 HP			
	Hasta diciembre 1953		Desde enero 1954		1956	1956
	Standard	Exportación	Standard	Exportación	Ghia	Furgón
Distribuidor	VE 4 BRS 388	VE BRS 383	VJU 4 BR 3 mk	VJU BR 8 mk	VJU 4 BR 8 mk	VJU 4 BR 8 mk
Platinos	ZKT 48/5 y ZUH 9/6 Z		ZKT 67/1 Z y ZUH 98/Z		ZKT 67/1 y ZUH 9/8 Z	ZKT 48/5 Z y ZUH 9/6 Z
Condensador	ZKO 29/62 Z	ZKO 29/62 Z	ZKO 29/62 Z	ZKO 29/62 Z	ZKO 29/62 Z	ZKO 29/62 Z
Bobina de ignición	TE 6 A 3	TE 6 A 3	TE 6 A 3	TE 6 A 3	TE 6 A 3	TE 6 A 3
Bujías	W 175 T 1	W 175 T 1	W 175 T 1	W 175 T 1	W 225 T 1	W 225 T 1
Arranque (escobilla de carbón)	EED 0,4/6 L 4	EED 0,4/6 L 4	EED O,4/6 L4	EED 0,4/6 L 4	EED 0,4/6 L 4	EED 0,4/6 L 4
	WSK 29 L 1 Z	WSK 29 L 1 Z	WSK 29 L 1 Z	WSK 29 L 1 Z	WSK 29 L 1 Z	WSK 29 L 1 Z
Dínamo	hasta sep 1953 = RED 130/2600 AL 16 desde oct. 1953 — LJ/REF 160/6 2500/L4		LJ/REF 160/6 2500 L 13 u otra procedencia		Desde dic. 1955 = LJ/REF 160/6 2500 L 21	Desde dic. 1955 = LJ/REF 160/6 2500 L 21
(escobilla de carbón)	DSK 2/38 Z	DSK 2/38 Z	DSK 2/38 Z	DSK 2/38 Z	DSK 2/38 Z	DSK 2/38 Z
Regulador de voltaje	RS/G 130/6/11 f RED 130/6-2600 AL 16 RS/TA 160/6 A 1 f. LJ/REF 160/6/2500 L 4		RS/TA 160/6 A 3	RS/TA 160/6/A3	RS/TAA 160/6/1	RS/TAA 160/6/1
Batería	6 Volt 70 Ah = BA/6/70/1 6 V 84 Ah = BA/6/84/1 para los países del norte de Europa		6 V 70 Ah = BA/6/70/1 6 V 84 Ah = BA/6/84/1 para los países del norte de Europa		6 V 66 Ah = BA/N 6/66/1	6 V 66 Ah = BA/N 6/77/1 derecha

REF. BOSCH 0 101 302 111 * (1 107 014 140). ESCOBILLAS (BARREIROS, PEGASO, SAVA) REF. 3087.

Faros	LE/YE 180/1 o de otra procedencia, optativo.	LE/YE 180/1 o de otra procedencia, optativo.	De otra procedencia	LE/YEW 180 × 2/1 izquierda LE/YEW 180 × 2/2	
Lámpara de dos filamentos	B 6 V35/35 W = NGL 507/1 Z	B 6 V 35/35 W = NGL 507/1 Z	NGL 507/1 Z	B 6 V 35/35 W = NGL 507/1 Z	
Luz reglamentaria (de posición)	H 6 V 2 W = NGL 892/1 Z	H 6 V 2 W = NGL 892/1 Z	NGL 892/1 Z	H 6 V 2 W = NGL 892/1 Z	
Lamparas para las luces de control					
Faros Presión del aceite Carga de la batería Indicador de viraje	J 6 V 1,2 W = NGL 1350/1Z	J 6 V 1,2 W = NGL 1350/1 Z	J 6 V 1,2 W = NGL 1350/1 Z	J 6 V 1,2 W = NGL 1350/1 Z	
Luz de platinos	0,4 mm	0,4 mm	0,4 mm	0,4 mm	0,4 mm
Luz de los electrodos de la bujía	0,7 mm	0,7 mm	0,7 mm	0,7 mm	0,7 mm

dispuestas las arandelas suplementos de los satélites a fin de evitarse luego problemas durante el armado. Desármese a continuación el eje de contramarcha con engranaje de contramarcha. Suéltese el seguro de los tornillos de cabeza cuadrada de las horquillas de mando de los cambios y destorníllense y extráiganse las barras correderas. Tapar el orificio con el dedo para que no se pierdan los rodillitos-gatillo que se hallan bajo presión de resorte. Extraer entonces las horquillas, bolillas-gatillo de enclavamiento y resortes, como así también los rodillitos para el enclavamiento y resortes, como así también los rodillitos para el enclavamiento de los cambios. Extraer, con auxilio del dispositivo VW 2906 (o a falta de éste por medio de una prensa) los dos rodamientos situados a derecha e izquierda; a continuación se puede proceder a retirar el eje de desembrague con la palanca de desembrague, resorte de retorno y guía.

Armado

Si una de las dos mitades de la carcasa se encontrara dañada o rajada, o si el orificio para el apoyo del cojinete en el nervio central no estuviera ya, como consecuencia de rotura de alguna pieza en el secundario o corona del diferencial en perfectas condiciones, deberán cambiarse ambas mitades de la caja en virtud de la modalidad de trabajo conjunto de la caja una vez cerrada.

Verifíquese el desgaste en el buje de arranque; reemplazar en caso necesario. El buje de apoyo del arranque puede reponerse también estando el motor montado. Si el extractor no agarrase en el material de hierro sinterizado del buje, se introduce un macho de roscar y se quita el buje con ayuda de aquél.

Verificar el estado de desgaste del buje de apoyo del eje de desembrague y colocar uno nuevo si fuese necesario. **El eje de desembrague debe montarse indefectiblemente antes de unir la carcasa de la caja de engranajes.** Se colocan entonces a presión ambos cojinetes de bolillas para los satélites en los asientos previstos para tal fin en las mitades de la carcasa, controlándose que asienten en forma plana y paralela (calibre VW285, desviación admisible 0,02 a 0,04 mm).

Antes del armado deben controlarse los resortes de enclavamiento, cuya longitud libre debe ser de 24 mm, y como mínimo de 23 mm. Los resortes demasiado cortos no deben ser estirados sino reemplazados por otros nuevos. El tiro de las barras para vencer la presión del resorte que enclava la bolilla en la muesca debe ser de 15 a 20 kg. Montar primero las barras correderas 3-4-1-2 y la contramarcha, a la vez que se colocan los dos rodillos para enclavamiento del cambio. Controlar que haya enclavamiento en un cambio, poniendo en velocidad; la barra adyacente debe quedar entonces bloqueada. Al poner en 1ª y en 2ª debe quedar enclavada la barra corredera adyacente.

Examinar la horquilla para verificar si existe desgaste. El juego entre la horquilla y el aro de mando no debe superar axialmente, para la 1ª y 2ª los 0,5 a 0,7 mm y 0,2 a 0,4 mm para la 3ª y la 4ª En caso de haber mayor juego es menester cambiar la horquilla y, eventualmente, el aro. Las puntas de los tornillos cuadrados de las horquillas deben asentar exactamente en la correspondiente hendidura en las barras correderas. Apretar los tornillos y asegurarlos con alambre. Probar el eje de contramarcha y su buje y cambiarlos por nuevo si fuese necesario. El buje debe extraerse a presión y el nuevo introducirse también a presión, recalcándolo de ambos lados y rasqueteándolo hasta 16,050 a 16,093 mm.

Revisar los engranajes satélites, el eje secundario, el árbol primario y el aro de estanqueidad, descartando las piezas desgastadas o dañadas y colocando nuevas en su lugar. Al montar los engranajes satélites, respétese la correcta colocación, a cada lado, de las arandelas espaciadoras.

Coche para pasajeros: la corona está alojada en la mitad izquierda de la carcasa.

Furgón: la corona está alojada en la mitad derecha de la carcasa.

La superficie de deslizamiento de la arandela de estanqueidad debe ser aceitada al ser colocada la misma sobre el eje primario. Los aros de seguro y las cubetas de los rodamientos deben asentar correctamente en las ranuras anulares dispuestas a tal efecto en la carcasa de la caja de velocidades. Con la caja aún destapada debe realizarse todavía una última verificación de los cambios y de la marcha de todas las velocidades. Las superficies de unión de am-

bas mitades de la caja, que se hallarán impecablemente limpias, y la superficie de asiento del aro de estanqueidad deben ser pintadas con una delgada capa de cemento para junta. Después de colocar la semi-carcasa derecha se aprietan los tornillos exagonales hasta 2 kgm.

Engranajes del cambio

Extraer el árbol primario y repasarlo.

Quitar las arandelas de seguridad del rodamiento a bolillas del engranaje de la 3ª, como asimismo el de la 4ª. Extraer a presión el engranaje de la 4ª con su arandela de sujeción. Extraer a presión el engranaje de la 3ª conjuntamente con la arandela "Grower" (elástica) del rodamiento. Quitar las chavetas de los engranajes.

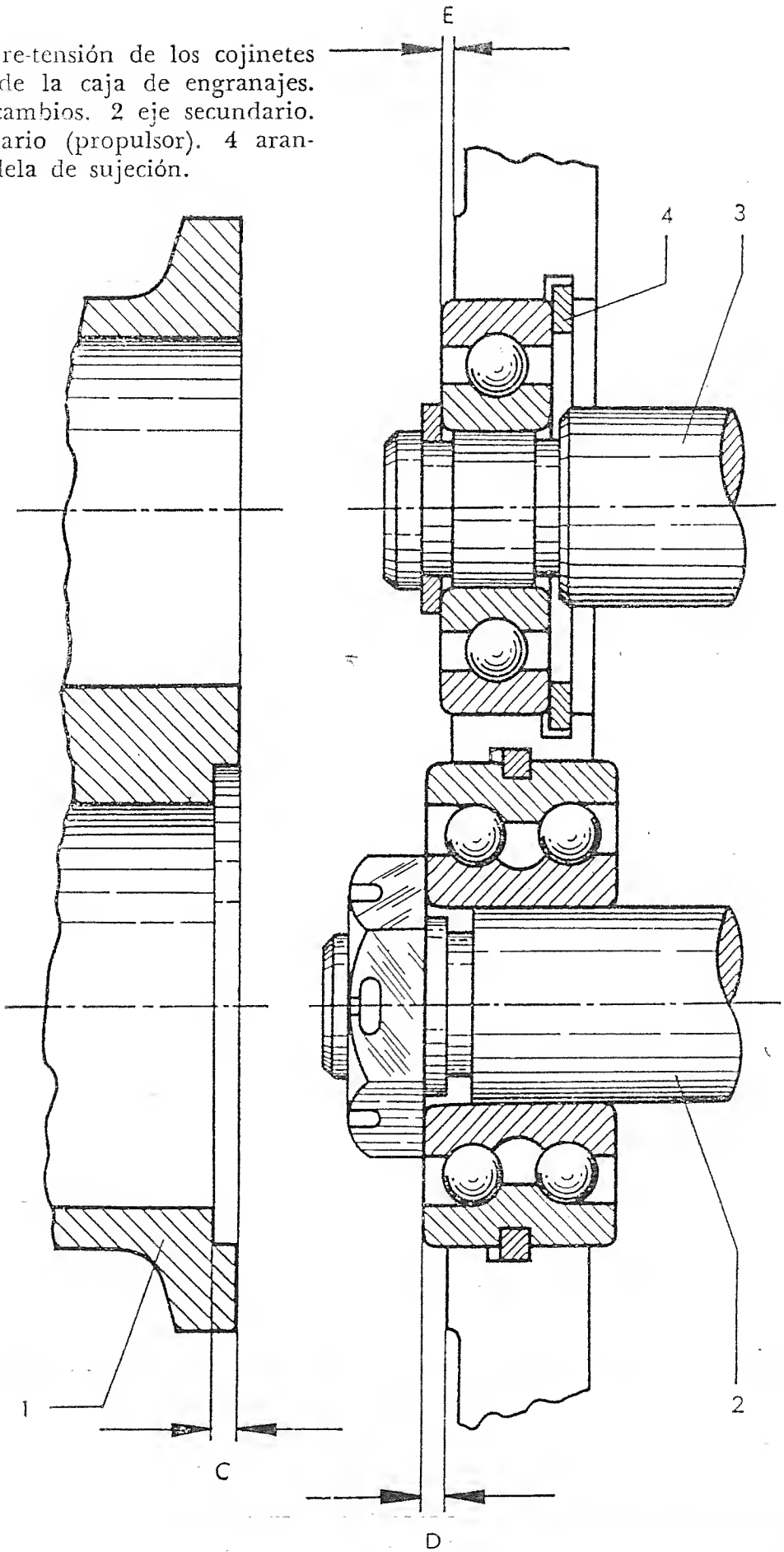
Verificación del eje primario, cojinetes y engranajes

Revisar el saliente para el buje en el perno hueco y cigüeñal. Examinar el estriado para el disco de embrague y la superficie de deslizamiento del mismo, al igual que la del aro de estanqueidad. Verificar los asientos para los rodamientos y engranajes de la 3ª y 4ª velocidades. También ha de verificarse el asiento a presión y el desgaste y deterioro de los engranajes de la 1ª y 2ª velocidades. En caso de haber mucho desgaste deberá verificarse también el engranaje deslizable del eje secundario y, en caso de ser necesario, cambiarse eventualmente por uno nuevo. Colocado el primario entre puntas, verificar su ovalización y rectitud, admitiéndose 0,02 mm como deflexión máxima (montado: se admite hasta 0,20 mm en la saliente de apoyo). Si la flecha fuera muy pequeña, el eje primario puede enderezarse en frío, en la prensa, siempre que la operación sea practicada por persona capacitada.

Examinar el cojinete de bolillas, a fin de comprobar que no haya desgaste o deterioro, y reemplazar de ser necesario. Si, por razones de desgaste, hiciera falta cambiar el engranaje de 3ª ó 4ª velocidades, será necesario reemplazarlos por parejas. El montaje se efectuará invirtiendo el orden de las operaciones necesarias para el desarme.

Colocar las arandelas elásticas de sujeción. Los engranajes y

Fig. 82. — Pre-tensión de los cojinetes de bolilla de la caja de engranajes. 1 caja de cambios. 2 eje secundario. 3 eje primario (propulsor). 4 arandela de sujeción.



rodamientos deben ser calentados en baño de aceite a 80º C antes de prensarlos sobre el primario. Encajar a presión el engranaje de la 4ª velocidad, colocar la cubeta del rodamiento a bolillas e introducir a presión el mismo. Encajar a presión, uno por uno, el engranaje de la 3ª velocidad y el rodamiento. Colocar los aros de seguro de los cojinetes de la 3ª y 4ª velocidades.

Revisión del árbol secundario (caja "standard")

Desarme: desarmar la caja de engranajes, extraer el secundario, sacar la espiga que enchaveta el conjunto y destornillar la tuerca castillo. Extraer a presión el cojinete a doble hilera de bolillas, quitar la arandela igualadora y espaciadora, el engranaje y buje de la 4ª velocidad, el desplazable para la 1ª y 2ª, la vaina guía con el anillo de cambio y vástagos de cambio, el aro de seguro y el engranaje de la 3ª. Extraer, con ayuda de una pinza adecuada, el aro retén del rodamiento a rodillos y quitar a presión dicho cojinete.

Los engranajes Klingelnberg poseen 7 dientes; los engranajes Gleason poseen 8 dientes. Limpiar cuidadosamente el eje secundario. Soplar con aire comprimido a través de los conductos y orificios de lubricación.

Verificación

Comprobar que el secundario no esté desgastado o dañado; de ser necesario el cambio debe procederse al mismo en pareja con la corona del diferencial. Los juegos de secundario (piñón) y corona emparejados en fábrica se caracterizan por tener numeración identificadora coincidente.

Examinar a buena luz los cojinetes dobles de rodillos y bolillas y verificar si no están desgastados en demasía. Revisar los engranajes de la 3ª y 4ª velocidades y si presentasen excesivo desgaste o deterioro, cambiar la pareja. Revisar el desplazable para 1ª y 2ª y cambiar eventualmente por otro nuevo. Revisar también los engranajes correspondientes del primario y cambiarlos si se comprobara un desgaste excesivo de los mismos. Controlar la vaina de guía, anillo de cambio y vástagos de cambio, reemplazándolos por otros

nuevos si fuera menester. Observar que los vástagos de cambio no presenten excesivo juego lateral en las muescas de la vaina de guía, puesto que de esta manera los vástagos de cambio podrían quedar en posición oblicua, lo que facilitaría la posibilidad de un salto de los cambios. Verificar el buje de la 4ª velocidad y las arandelas igualadora y espaciadora, reemplazándolas por piezas nuevas si así se requiriese.

Armado

El montaje se realiza invirtiendo el orden de las operaciones necesarias para el desarme, debiendo prestarse atención a los siguientes puntos:

Calentar el anillo interior del cojinete de rodillos, antes del montaje, en bajo de aceite a 80° C, aproximadamente, y colocarlo luego a presión. Se exige ajuste a presión; si se advirtiese un ajuste flojo, debe cambiarse el cojinete de rodillos. Colocar la pista exterior con la jaula portarrodillos y la arandela de cierre e introducir el aro de seguro. La dilatación del aro debe ser reducida a la sazón al mínimo posible. Verificar si el aro (seguro) se halla alojado en el fondo de la ranura circular destinada a tal efecto en el secundario. Lo contrario será indicación de que el aro se ha extendido en exceso, debiendo colocarse entonces aro nuevo.

Instalación del engranaje de la 3ª velocidad. Colocar el anillo de seguridad de la vaina de guía. En caso de que se combinen tolerancias desfavorables, es posible que se provoque en el engranaje de la 3ª (ver tabla de tolerancias) un juego axial inferior a los valores especificados. En este caso debe instalarse, además del anillo de seguridad de serie disponible para la vaina guía, de un ancho normal de 2 mm, un anillo de seguridad adicional de un ancho de 2,4 mm. Armar la vaina de guía con los vástagos de cambio y el anillo de cambio, tal y como muestra la figura, y montar sobre el secundario la vaina con el diámetro interior liso delante hasta que apoye en el aro de seguridad. Si, pese a estar la horquilla en la posición correcta, llegase a saltar la 4ª velocidad, deberán reemplazarse los vástagos de cambio sobre la vaina guía por vástagos que tengan descarga excéntrica en el lado del engranaje de la 4ª velocidad.

Se colocan entonces el desplazable para la 1ª y 2ª sobre la vaina guía y el buje y engranaje de la 4ª. Se procurará, al efectuar este montaje, que los juegos radial y axial de la 4ª se mantengan en lo posible próximos al límite inferior admisible.

Límite inferior del juego radial 0,04 mm

Límite inferior del juego axial 0,25 mm

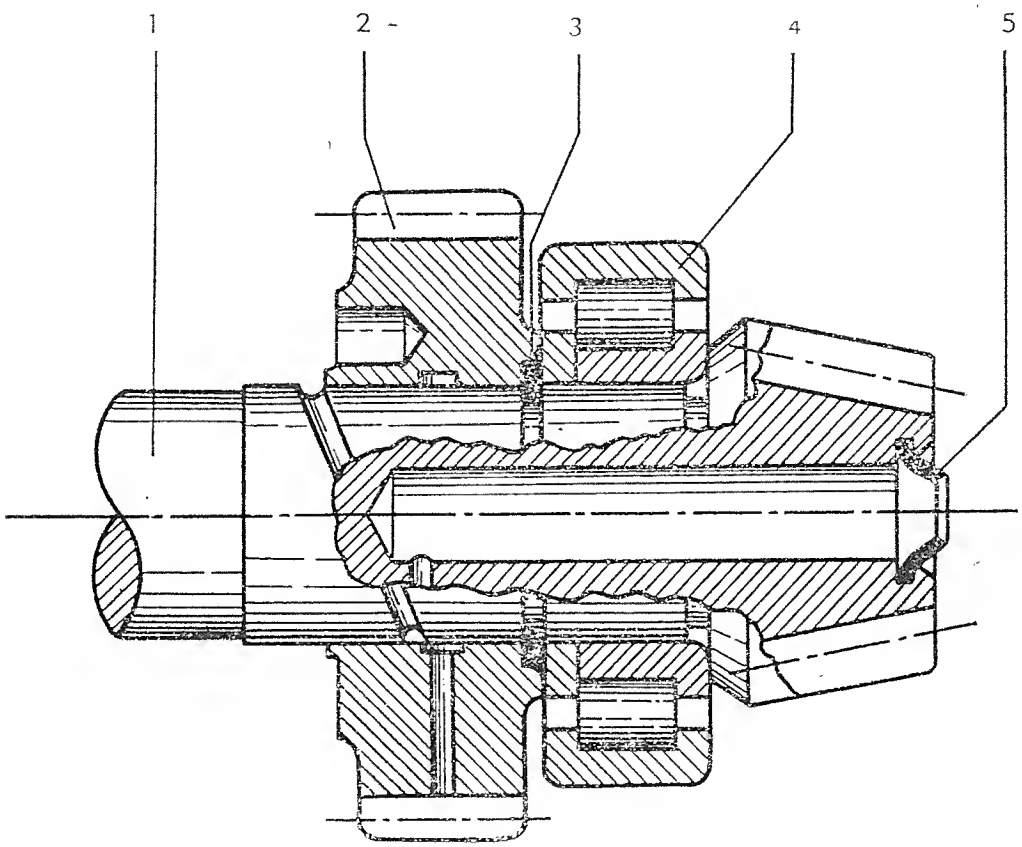


Fig. 83. — Armado del secundario. 1 eje secundario. 2 engranaje de la 3ª velocidad. 3 aro de seguridad. 4 cojinete de rodillos. 5 anillo retén de aceite.

Existen arandelas igualadoras de 0,2 y 0,3 mm de espesor, para ser colocadas en el secundario, lo cual posibilita la instalación de este eje con un posicionamiento longitudinal de 0,1 mm. Los valores intermedios deben ser redondeados. Si se reemplazara el eje secundario u otras piezas que influyen en el posicionamiento longitudinal, habrá que recalcular el espesor total de las arandelas igualadoras. El espesor total normal de las arandelas igualadoras asciende a 0,7 mm. Ha de tomarse en cuenta la medida de longitud grabada en el lado del piñón.

Ejemplo:

Espesor normal de las arandelas igualadoras	0,7 mm
medida de longitud grabada 0,18 mm redondeada a	−0,2 mm
Espesor total del conjunto de arandelas	0,5 mm

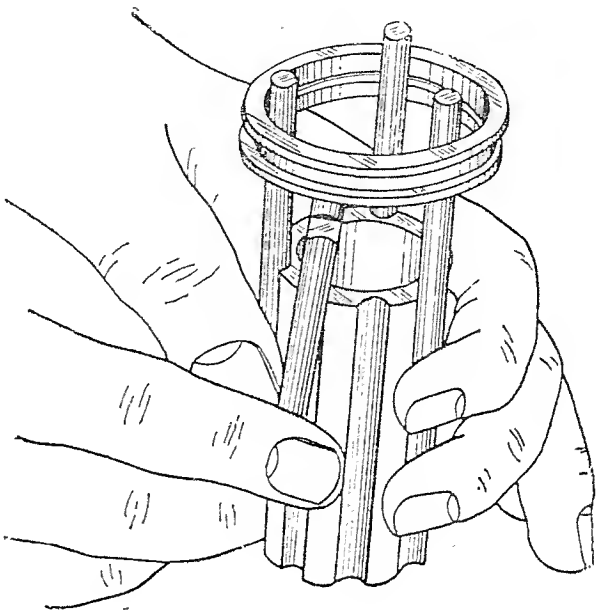


Fig. 84. — Armado de la vaina-guía, vástagos de cambio y aro de cambio.

Colóquense primeramente tres vástagos espaciados en 120°, con la pestaña interior del aro de cambio hacia abajo, para introducir luego los seis vástagos restantes.

Si, pese a estar correctamente instalada la horquilla, la 4ª velocidad saltara de su posición, en ese caso deberán instalarse vástagos que posean una descarga excéntrica hacia el buje de guía, del lado de la 4ª velocidad.

El ejemplo anterior adolece de inexactitud, siendo más conveniente emplear un instrumento de medición.

El espesor total de las arandelas igualadoras al instalar el eje secundario y la corona del deferencial se verificará por medio del control del aspecto y por las marcas del engrane y del juego de los flancos de los dientes. Al colocar a presión el rodamiento de doble hilera de bolillas se ha de prestar atención a que la abertura para la introducción de las bolillas apunte en dirección a la tuerca castillo. De esta manera, al producirse un posible defecto, la bolilla averiada sólo caería en la caja de cambios sin destruir el conjunto de los engranajes. Ajustar la tuerca castillo a 15 kgm, aflojar y apretar luego nuevamente a 5 kgm. Continuar apretando hasta que la ranura siguiente de la tuerca castillo coincida con uno de los dos orificios para pasar la espiga por el eje secundario. El enchavetado sólo debe practicarse cuando se haya completado el posicionamiento longitudinal del eje secundario.

PORMENORES TÉCNICOS

Pormenores técnicos del motor de 1135 cm³, 25 HP. Los pormenores que se consignan entre paréntesis ( ) corresponden al motor de 1192 cm³, 30 HP, que es desde enero de 1954 el motor para vehículos y aplicaciones industriales. Con respecto a las distintas operaciones del motor, no existe diferencia alguna. Solamente se han modificado las dimensiones y los pesos, como una consecuencia forzosa del aumento de la cilindrada.

Motor

Construcción	Motor de cuatro tiempos, de carburación, enfriado por aire, con embrague, caja de velocidades y puente trasero constituyendo un conjunto solidario.
Cantidad de cilindros	4
Posición de los cilindros	Horizontales, cada dos cilindros opuestos
Diámetro de los cilindros	(75 mm) 77 mm
Carrera	64 mm
Cilindrada	(1131 cm³) 1192 cm³
Relación de compresión	5,8:1; 6,1:1; 6,6:1
Cilindros	Cilindros individuales de fundición gris especial
Culata de cilindros	Una culata para cada dos cilindros, de aleación de metal liviano
Cigüeñal	Forjado, 4 cojinetes de bancada
Cojinetes de bancada 1, 3 y 4	Cojinetes a fricción enterizos, de aleación de aluminio
Cojinete de bancada 2 (central)	Cojinete partido, medias cáscaras de aleación de aluminio
Cojinetes de biela	Cojinetes de aleación dura sobre respaldos delgados de acero
Cajinete del perno de pistón	Bujes de bronce introducidos a presión
Pistones	Aleación liviana con inserciones de acero
Aros de pistón	2 aros de compresión 1 aro rascaaceite
Accionamiento de las válvulas	1 árbol de levas situado debajo del cigüeñal, acciona las válvulas por medio de botadores y balancines.
Árbol de levas	Fundido, con 3 cojinetes a fricción alojados en la bancada

Accionamiento del árbol de levas	Engranajes cónicos de dientes oblicuos.
Disposición de las válvulas	Colgantes
Luz de válvulas, admisión	0,10 mm, puesta a punto con motor frío.
Luz de válvulas, escape	0,10 mm, puesta a punto con motor frío.
Regulación de las válvulas con 0,10 mm de luz	
Comienzo de la admisión	(2°30′ antes del PMS) 2,5 antes del PMS
Fin de la admisión	(37°30′ después del PMI) 37,5 después del PMI
Comienzo del escape	(37°30′ antes del PMI) 37,5 antes del PMI
Fin del escape	(2°30′ después del PMS) 2,5 después del PMS
Enfriamiento	Refrigeración por aire, por medio de un ventilador sobre el eje del dínamo
Accionamiento del ventilador	Desde el cigüeñal por medio de correa en "V"
Regulación del aire de enfriamiento	Automática, por termostato
Caudal	500 l/segundo, aproximadamente, marchando el motor a 3300 r.p.m.
Lubricación	Forzada por medio de una bomba de engranajes
Enfriado del aceite	Refrigerador situado en la corriente del aire de enfriamiento generada por el ventilador
Indicación de la presión del aceite	Mediante lámpara de control
Encendido	Mediante batería; en los motores industriales por magneto
Bobina de ignición	Bosch TE6A3
Distribuidor	Bosch VE 4 BRS 383/Bosch VJUBR 3 mK
Punto de ignición	5° antes del PMS/7°30′ antes del PMS
Orden del encendido	1-4-3-2
Regulación encendido	Regulador centrífugo y vacío en la admisión, regulador para motor industrial
Luz en platinos	0,4 mm
Bujías	(Rosca 14 mm, valor calórico 175) a partir de 1955 valor calórico 225 Bosch W 175 T1) Bosch W 225 T1 (Beru K 175/14 y 2) Beru 225/14 y 2

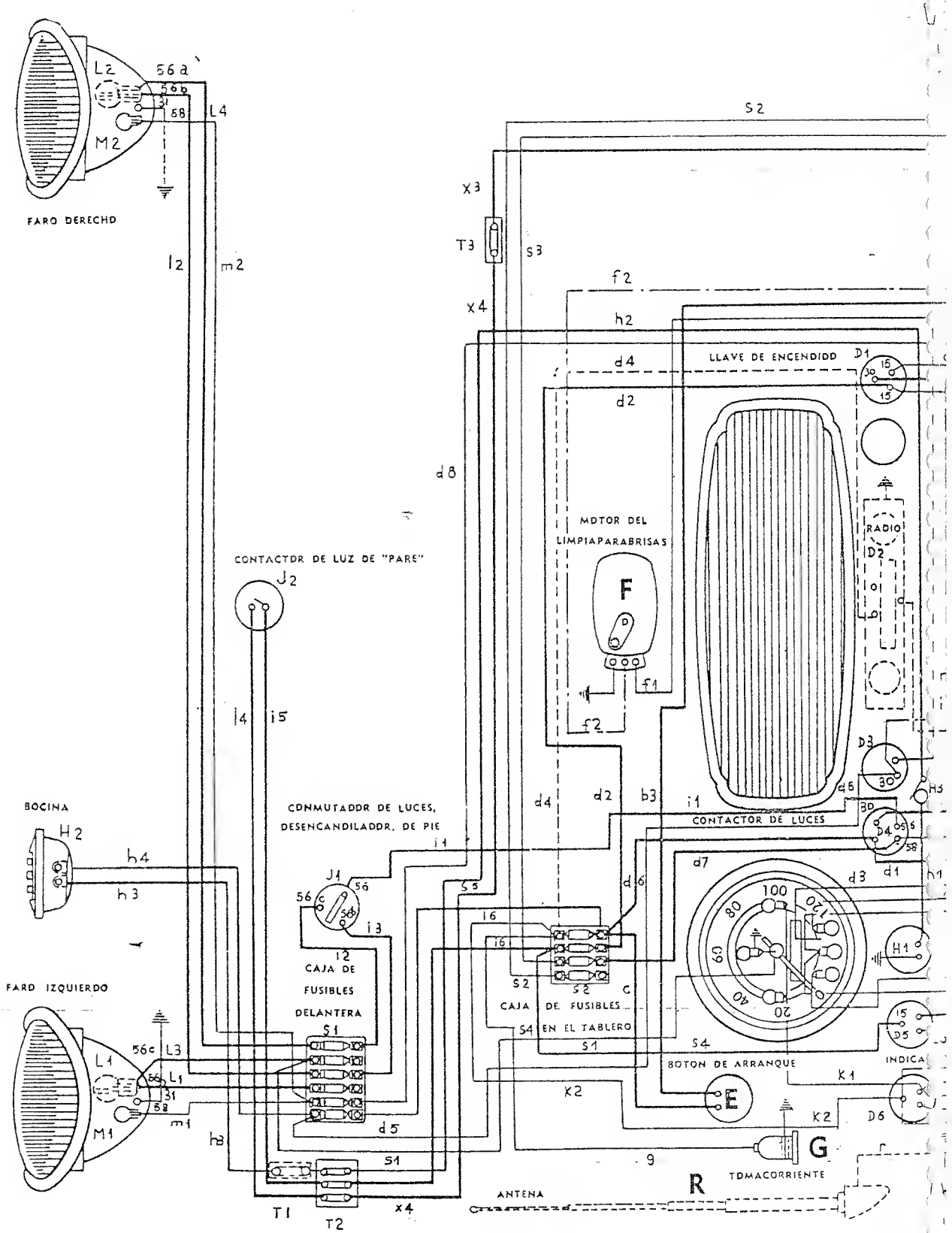
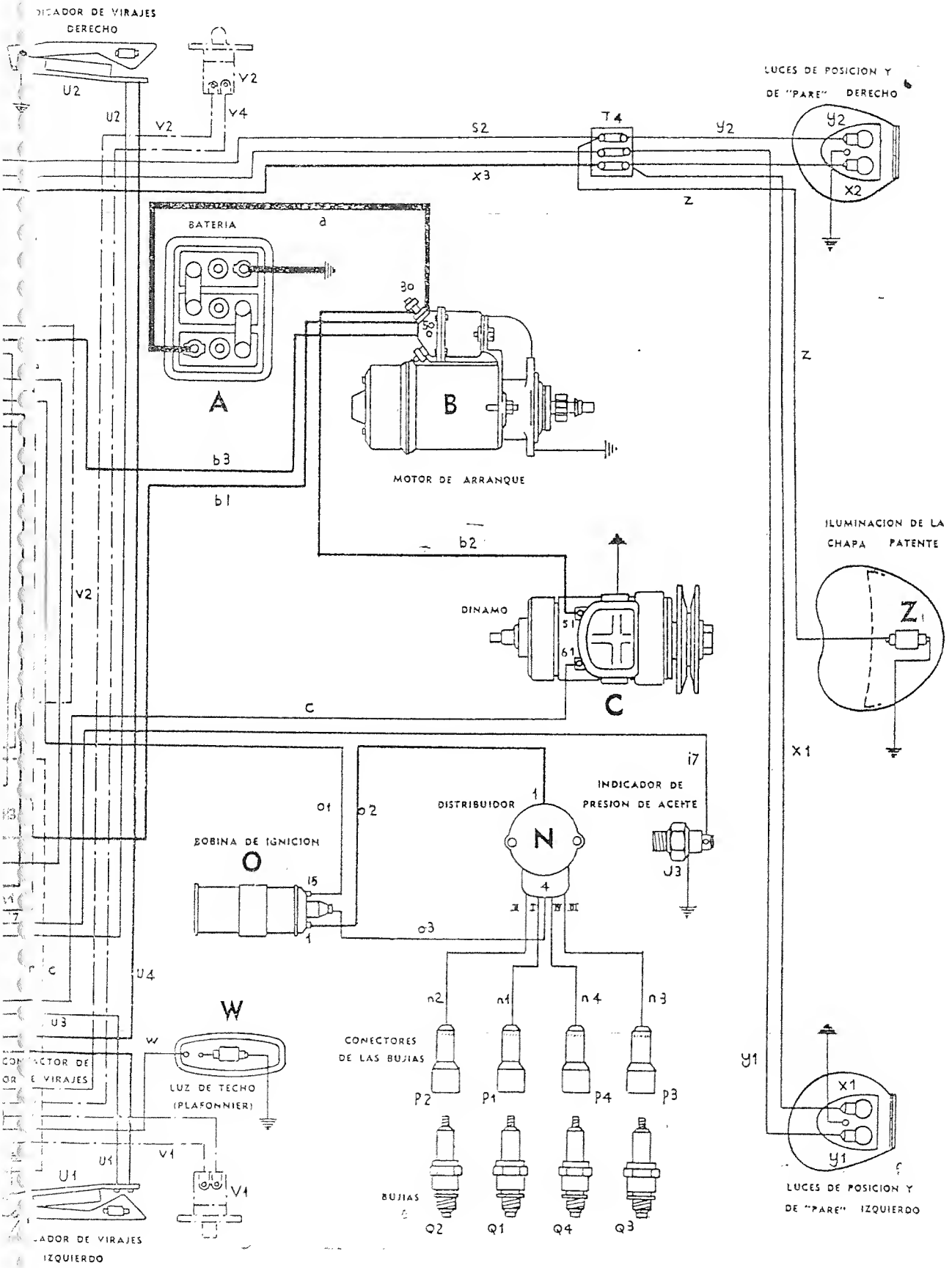


Fig. 85. — Diagrama de la instalación el



trica (ver detalles en la página siguiente).

A Batería
B Arranque
C Dínamo
D1 Llave de encendido
D2 Radio
D3 Conmutador del limpiaparabrisas
D4 Conmutador de luces
D5 Conmutador del indicador de viraje
D6 Llave de conmutación (alumbrado del tablero de instrumentos e iluminación interior)
E Botón de arranque
F Motor del limpiaparabrisas
G Tomacorriente
H1 Botón de bocina
H2 Bocina
H3 Carbones
J1 Botón de pie para desencandilar
J2 Conmutador de luz de "pare"
J3 Indicador de presión de aceite
K1 Luz testigo de los faros
K2 Iluminación del cuentakilómetros
K3 Luz de control de la presión de aceite
K4 Luz de control del dínamo y enfriamiento
K5 Luz de control del indicador de viraje
L1 Lámpara de doble filamento (izquierda)
L2 Lámpara de doble filamento (derecha)
M1 Luz de posición (reglamentaria) izquierda
M2 Luz de posición (reglamentaria) derecha
N Distribuidor
O Bobina de ignición
P1 Borne para la bujía I
P2 Borne para la bujía II
P3 Borne para la bujía III
P4 Borne para la bujía IV
Q1 Bujía del cilindro I
Q2 Bujía del cilindro II
Q3 Bujía del cilindro III
Q4 Bujía del cilindro IV
R Antena de radio
S1 Caja de seis fusibles, adelante
S2 Caja de cuatro fusibles del tablero
T1 Caja de conexiones, simple
T2 Caja de conexiones, triple
T3 Caja de conexiones, simple
T4 Caja de conexiones, triple
U1 Indicador de viraje, izquierdo
U2 Indicador de viraje, derecho
V1 Contactor para la puerta izquierda
V2 Contactor para la puerta derecha
W Luz de *plafond*
X1 Luz de "pare" izquierda
X2 Luz de "pare" derecha
Y1 Luz trasera izquierda
Y2 Luz trasera derecha
Z Iluminación de la chapa-patente

* = sólo para modelo de exportación
** = sólo para modelo *standard*
*** = sólo se instala por agencias autorizadas

a	negro	25,0	mm²
b1	rojo	6,0	mm²
b2	rojo-negro	6,0	mm²
b3	rojo	2,5	mm²
c	azul	0,5	mm²
d1	rojo	2,5	mm²
d2	negro	1,5	mm²
d3	negro	0,5	mm²
d4	(instalación por agencia autorizada)		
d5	negro	1,0	mm²
d6	negro	1,5	mm²
d7	gris-negro	2,5	mm²
d8	gris-amarillo	0,5	mm²

e	rojo	2,5	mm²
*f*1	negro-lila	1,0	mm²
*f*2	negro	1,0	mm²
g	rojo	0,75	mm²
*h*1	negro	1,5	mm²
*h*2	marrón	1,0	mm²
*h*3	marrón	1,0	mm²
*h*4	negro-amarillo	1,0	mm²
*i*1	blanco-negro	2,5	mm²
*i*2	blanco	2,5	mm²
*i*3	amarillo	2,5	mm²
*i*4	negro-rojo	1,0	mm²
*i*5	negro-rojo	1,0	mm²
*i*6	negro-rojo	1,0	mm²
*i*7	azul-verde	0,5	mm²
*k*1	gris-rojo	0,5	mm²
*k*2	negro	0,5	mm²
*l*1	amarillo-negro	1,5	mm²
*l*2	amarillo	1,5	mm²
*l*3	blanco-negro	1,5	mm²
*l*4	blanco	1,5	mm²
*m*1	gris-negro	0,5	mm²
*m*2	gris	0,5	mm²
*n*1	negro	0,85	mm²
*n*2	negro	0,85	mm²
*n*3	negro	0,85	mm²
*n*4	negro	0,85	mm²
*o*1	negro	0,75	mm²
*o*2	verde	1,5	mm²
*o*3	negro	0,85	mm²
r	(instalación por agencia autorizada)		
*s*1	azul-blanco	0,5	mm²
*s*2	gris-rojo	0,75	mm²
*s*3	gris-negro	0,75	mm²
*s*4	negro-blanco-verde	1,0	mm²
*s*5	negro	1,5	mm²
*u*1	azul-rojo	0,5	mm²
*u*2	azul-rojo	0,5	mm²
*u*3	negro-blanco	1,0	mm²
*u*4	negro-verde	1,0	mm²
*v*1	gris-verde	0,75	mm²
*v*2	gris-verde	0,75	mm²
*v*3	gris-verde	0,75	mm²
*v*4	gris-verde	0,75	mm²
w	gris-verde	0,5	mm²
*x*1	negro-rojo	0,75	mm²
*x*2	negro-rojo	0,75	mm²
*x*3	negro-rojo	1,0	mm²
*x*4	negro-rojo	1,0	mm²
*y*1	gris-negro	0,75	mm²
*y*2	gris	0,75	mm²
z	gris-rojo	0,5	mm²

Bujías para el motor industrial	(Lodge H 14)
W 175 7 1 EA 0,5 FD	(Champion L 10) Champion L 10S
W 222 T 1 EA 0,5 FD	(AC 44)
Luz entre electrodos de bujías, motor con encendido a batería	0,6 a 0,7 mm
Encendido a magneto (motor industrial)	0,4 a 0,5 mm

Embrague

Tipo	Seco, monodisco, K10 (Fichtel & Sachs)
Juego en el pedal de embrague	10 a 20 mm

Combustible y carburación

Carburador	A tiro descendente, con bomba de aceleración SOLEX 28 PCI
Diámetro del Venturi de aire	(20 mm) 21,5 mm
Tobera principal	(105) 122,5
Gicleur para marcha en *ralenti*	50
Tobera de aire para marcha en *ralenti*	0,8 mm de diámetro
Tobera de aire equilibradora	(190) 200
Tubo mezclador	(10) 29
Válvula de la aguja del flotante	1,5
Peso del flotante	12,5 gr
Tobera de combustible para la bomba de pique	50
Tobera compensadora de aire para la bomba	2,0
Filtro de aire	Filtro normal con cono de fieltro, en parte filtro de aire con baño de aceite
Bomba de combustible	SOLEX a membrana
Presión de salida	0,9 a 0,13 atmósferas relativas
Caudal con válvula de aguja de flotante 1,5	Mínimo 10 l/hora cuando el motor marcha a 3000 r.p.m.
Filtro de combustible	Filtro a criba con purgador de agua en el grifo de combustible

Instalación eléctrica

Equipo eléctrico	6 Volt con regulador de tensión
Batería	6 V 70 Ah (según norma DIN 72311)

Dínamo	(Bosch RED 130/6-2600 AL 16) Bosch LJ/Ref 160/6/2500 L4
Regulador de tensión	Bosch RS/G 130/6/11 sobre el dínamo, RS/TA 160/6/A1
Relación de trasmisión Cigüeñal-dínamo	Aproximadamente 1:2
Comienzo de la carga	A 1800 r.p.m. del dínamo aproximadamente
Motor de arranque	Bosch EED 0,4/6 L4

Caja y diferencial

Caja de velocidades	4 velocidades en marcha hacia adelante y una contramarcha
Modelo de exportación	2ª, 3ª y 4ª velocidades con engranajes de dientes oblicuos, silenciosas, sincronizadas por medio de conos
Relaciones de trasmisión	1ª velocidad 1:3,60 2ª „ 1:1,88 (3ª „ 1:1,22) 1:1,23 (4ª „ 1:0,79) 1:0,82 Contramarcha 1:4,63
Modelo *standard*	3ª y 4ª velocidades con engranajes de dientes oblicuos, silenciosas
Relaciones de trasmisión	1ª velocidad 1:3,60 2ª „ 1:2,07 3ª „ 1:1,25 4ª „ 1:0,80 Contramarcha 1:6,60
Mando de los cambios	Por varillajes; palanca de cambios de rótula esférica en el centro del vehículo
Accionamiento del puente trasero	Piñón y corona cónicos helicoidales, planetarios y satélites cónicos, paliers
Relación de la trasmisión	1:4,43 (Klingelnberg) 1:4,37 (Gleason)

Bastidor

Marco	Bastidor tubular central con amplio cabezal para montar el eje delantero, atrás se abre en horquilla para alojar el conjunto motor
Suspensión - delantera	Suspensión independiente de la rueda con 2 palancas longitudinales de dirección
Suspensión - trasera	Suspensión independiente, palier con palancas longitudinales

Suspensión por elásticos - delantera	2 conjuntos rectangulares de palancas de torsión, consistentes cada uno de (6) 8 hojas transversales
Suspensión por elásticos - trasera	1 varilla de torsión redonda a cada lado, transversal
Regulación de las varillas de torsión traseras	
Sin tensión	13° ± 30′ inclinación de las placas elásticas
Amortiguadores, delanteros y traseros	Telescópicos de doble efecto
Dirección	Sinfín VW con brazos partidos
Relación total de trasmisión	14,5
Rotación total del volante de tope a tope	2,4
Diámetro de giro mínimo	11,0 m, aproximadamente
Diámetro mínimo de maniobra	10,5 m, aproximadamente
Convergencia (sin carga)	1-3 mm
Caída	0°40′ ± 30′
Salida	4°20′
Inclinación del eje delantero (cañoneras)	2°30′ ± 30′
Ruedas	Ruedas de disco de acero y llanta perfilada AJ × 15
Cubiertas	5.60-15
Presión de los neumáticos	
Con 1 a 2 personas	Adelante 1,1 atmósferas relativas, atrás 1,4 atm. rel.,Karmann Ghia adelante 1,2 atm. rel.
Con 3 a 4 personas	Adelante 1,2 atm. rel., atrás 1,6 atm. rel., Karmann Ghia atrás 1,7 atm. rel.
Frenos	
Modelo de exportación, freno a pedal	Hidráulico en las cuatro ruedas (Ate)
Freno de mano	Freno mecánico, actúa sobre el eje trasero
Modelo *standard*, freno a pedal	Freno mecánico VW sobre las cuatro ruedas
Freno de mano	Mecánico, actúa sobre las 4 ruedas
Sistema de lubricación	Lubricación separada

Dimensiones y pesos

Distancia entre ejes	2400 mm	1956 VW-cupé Karmann-Ghia			
Distancia entre ejes	2400 mm				
Trocha, delantera	1290 mm				
Trocha, trasera	1250 mm				
Longitud	4070 mm				4140
Ancho	1540 mm				1630
Altura	1500 mm				1325
Despeje mínimo con carga máxima admitida	172 mm				
Ángulo de voladizo, delantero	25°				
Ángulo de voladizo trasero	13°30′				

		Limousine	Limousine con techo corredizo	Cabriolet 4 asientos	Karmann Ghia
Peso neto	kg	710	710	780	790
Peso en vacío	kg	730	730	800	810
Carga útil	kg	380	380	360	300
Peso máximo admitido	kg	1110	1110	1160	1110
Carga máxima admitida sobre el eje delantero	kg	450	450	480	—
Carga máxima admitida sobre el eje trasero	kg	660	660	680	
Peso del bastidor	kg	435	435	435	

Capacidades

Tanque de combustible	40 l, de los cuales 5 son de reserva
Cárter	2,5 l de capacidad, 2,5 de reposición
Caja de velocidades, modelo *standard*	2,5 l de capacidad, 2 de reposición
Modelo de exportación	2,5 l de capacidad, 2 de reposición
Caja de la dirección	Contenido 0,125 l
Freno	Contenido 0,25 l
Baño de aceite del filtro de aire	Contenido 0,25 l

Rendimiento

Potencia	(25 HP a 3300 r.p.m.) 30 HP a 3400 r.p.m.
Máximo momento de torsión (torque)	7 kgm a 2000 r.p.m.
Velocidad media de los pistones	6,4 m/segundo a 3000 r.p.m.

Velocidad máxima y de crucero	(100 km/h) 110 km/-Ghia 115 km/h
Vueltas del motor a máxima velocidad, aproximadamente	(3000 r.p.m.) 3400 r.p.m - 3600 r.p.m.

Velocidades de marcha a 3000 r.p.m. del motor:

	Modelo de exportación	*Standard*	Furgón
1ª velocidad, aprox. km/h	22	22	(16,5) 18
2ª „ „ „	(42) 47	(38 43	(29) 35
3ª „ „ „	(65) 73	(63) 72	(48) 53
4ª „ „ „	(100) 110	(100) 112	(74) 80
Contramarcha, aprox. „	(16) 19	(12) 13,5	(9) 14

Capacidad para subir pendientes (vehículo ocupado por dos personas, sobre buena calzada):

	Modelo de exportación	*Standard*	Furgón	Karmann Ghia
1ª velocidad, aprox. %	(33) 37	(33) 37	(23) 24	34
2ª „ „ „	(16) 18,5	(18) 20,5	(13) 12	17
3ª „ „ „	(9,5) 11	(9,5) 11	(7) 7,5	10.5
4ª „ „ „	(5) 6	(5) 6	(3,5) 4	5,5

Consumo de combustible

Consumo de combustible, aproximadamente	7,5 1/100 km (consumo en calle)
Combustible	74 octanos
Consumo de aceite	0,03 a 0,1 1/100 km

MEDIDA E IDENTIFICACIÓN DE LOS CILINDROS

Motor	Color	1131 cm³		1192 cm³	
		Diámetro de los cilíndros en mm	Diámetro del pistón correspondiente	Diámetro de los cilindros en mm	Diámetro del pistón correspondiente
		Medida nominal 75,0 mm de diámetro		Medida nominal 77,0 mm de diámetro	
Tamaño normal	azul	74,990-74,999	74,95	76,990-76,999	76,95
	rosa	75,000-75,009	74,96	77,000-77,009	76,96
	verde	75,010-75,020	74,97	77,010-77,020	76,97
		Medida nominal 75,5 mm de diámetro		Medida nominal 77,5 mm de diámetro	
1ª Sobremedida	azul	75,490-75,499	75,45	77,490-77,499	77,45
	rosa	75,500-75,509	75,46	77,500-77,509	77,46
	verde	75,510-75,520	75,47	77,510-77,520	77,47
		Medida nominal 76,0 mm de diámetro		Medida nominal 78,0 mm de diámetro	
2ª Sobremedida	azul	75,990-75,999	75,97	77,990-77,999	77,95
	rosa	76,000-76,009	75,96	78,000-78,009	77,96
	verde	76,010-76,020	75,97	78,010-78,020	77,97

MEDIDAS, PESOS E IDENTIFICACIÓN DE LOS PISTONES

Tipos de tamaño

		Punto de Color		
		Azul	Rosa	Verde
1131 cm³				
Tamaño normal	75,0 mm diámetro	74,95 mm diám.	74,96 mm diám.	74,97 mm diám.
1ª sobremedida	75,5 mm diámetro	75,45 mm diám.	75,46 mm diám.	75,47 mm diám.
2ª sobremedida	76,0 mm diámetro	75,95 mm diám.	75,96 mm diám.	75,97 mm diám.
1192 cm³				
Tamaño normal	77,0 mm diámetro	76,95 mm diám.	76,96 mm diám.	76,97 mm diám.
1ª sobremedida	77,5 mm diámetro	77,45 mm diám.	77,46 mm diám.	77,47 mm diám.
2ª sobremedida	78,0 mm diámetro	77,95 mm diám.	77,96 mm diám.	77,97 mm diám.

Tipos de peso

		Peso
1131 cm³	Franja de color marrón	250-260 gr
	Franja de color gris	260-270 gr
	Pistones con relieves	Pistones planos
1192 cm³	marrón (= −peso)	265-270 gr — 275-280 gr
	gris (= +peso)	270-275 gr — 280-285 gr

Color

	Diámetro del perno de pistón en mm
Negro	19,994-19,996
Blanco	19,997-20,000
Verde (sólo perno)	20,001-20,004

A partir del bastidor Nº 1-0702742, los motores vienen equipados nuevamente con pistones de fondo plano.

Los motores de 1192 cm³ en que se instalen ulteriormente pistones de este tipo (es decir, aquellos cuyo número de serie fuese anterior al mencionado) deben ser identificados por medio de un asterisco colocado detrás del número del motor y correspondientemente reformados, a fin de evitar errores en posteriores trabajos de reparación.

EL FRENO HIDRÁULICO

El sistema de frenos del vehículo consiste en:

La bomba maestra de freno, en la que se genera la presión hidráulica;

El depósito equilibrador y para relleno, en el cual está contenida la cantidad de flúido para frenos necesaria para el sistema.

Los cilindros de rueda por medio de los cuales se trasmite la presión hidráulica a las zapatas de freno, las que al ser apretadas contra la campana de freno producen la acción de frenado.

El sistema o red de comunicación, compuesto de cañerías rígidas, tuberías flexibles, conectores y accesorios, por medio de la cual llega a los cilindros de rueda la presión generada por la bomba.

El freno de mano, mecánico, que actúa sobre las ruedas traseras.

1. **Bomba de freno** (ver figs. 92-94).

Ésta debe ser desarmada para control y limpieza. Se extraen los conductores del sistema de luces de "pare". Se destornillan los caños y taponan con tarugos de madera para evitar pérdidas de flúido para frenos. Se sacan los bulones del botador y varillaje de accionamiento. Se sueltan los dos tornillos principales de sujeción y se extrae la bomba maestra. Las piezas componentes deben limpiarse únicamente con flúido para frenos o con alcohol, jamás con aceite o combustible, por cuanto éstos atacan y deterioran las partes de goma. Verificar el desgaste de todas las piezas. El orificio de compensación debe hallarse libre, sin contener rebabas ni sarro. Las cubetas primaria y secundaria deben cambiarse siempre, en principio, por nuevas. Reponer también, eventualmente, la válvula junto con el resorte de compresión. El orificio de la tapa

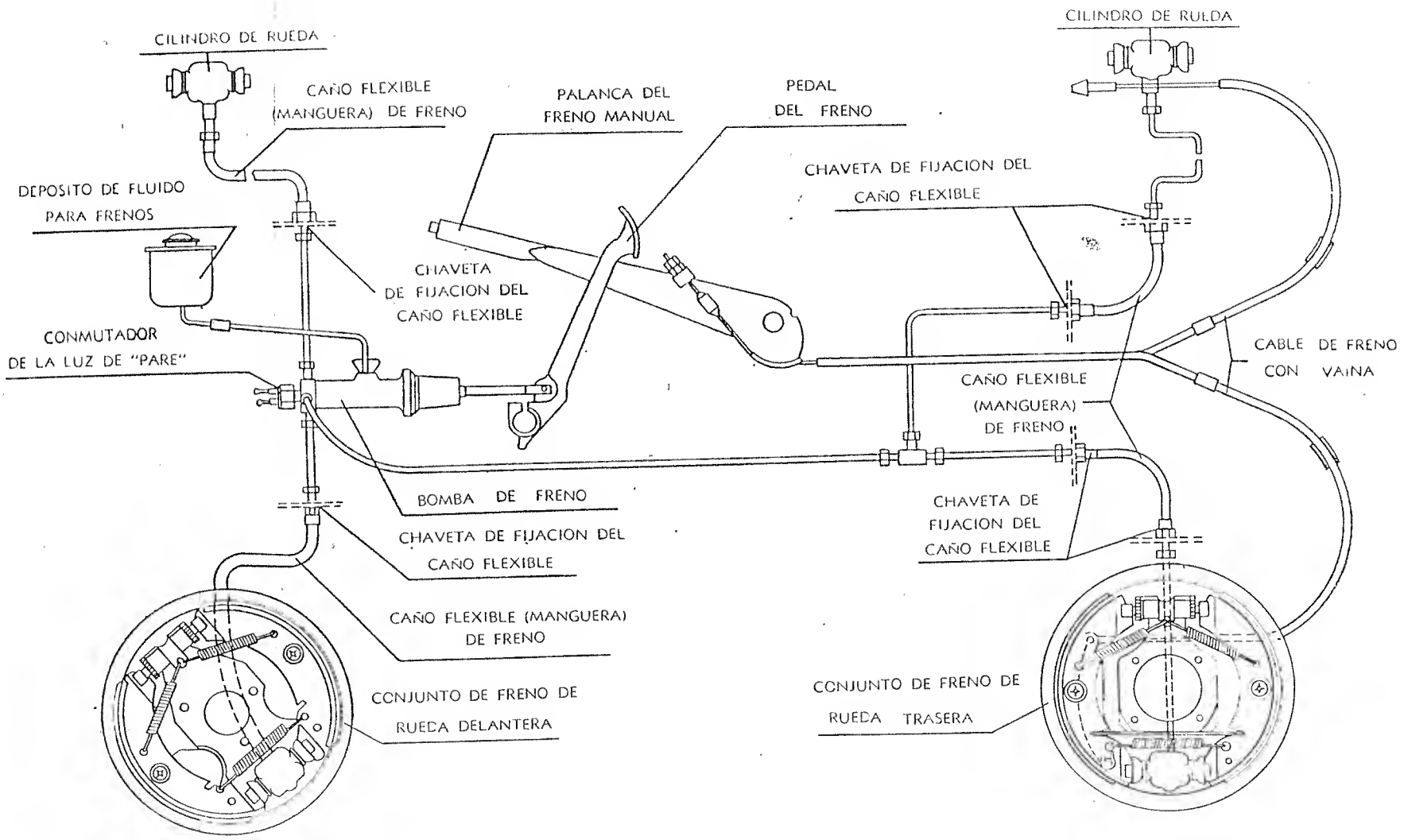


Fig. 86. — Sistema de frenos hidráulicos y sistema de freno de mano (mecánico por cables envainados).

del depósito debe estar libre y limpio a fin de que el flúido para frenos pueda circular siempre, bajo presión atmosférica, en dirección del sistema.

La posición del botador en su unión al varillaje del pedal debe regularse para ello de modo tal que entre el extremo del botador y el fondo del pistón de la bomba maestra quede un juego de 1 mm. Este juego se logra regulando la longitud del botador a 52-53 mm (ver fig. 94) y corriendo la placa de tope del pedal de freno.

Debe cuidarse de reponer el contenido del depósito solamente con flúido para frenos legítimo VW-ATE (o, en su defecto, con flúido Lockheed HoDo). El nivel del flúido en el depósito debe quedar a 15 mm debajo del borde de la tapa.

Para su mejor accesibilidad, a partir del bastidor Nº 1-575415, el depósito de flúido ha sido trasladado al portaequipaje delantero. Su comunicación con el resto del sistema se logra por cañería protegida con ojalillos de goma.

Al proceder al recambio de la bomba, préstese atención a su diámetro: hasta el bastidor Nº 1-678889, 22 mm, luego 19,05 mm de diámetro.

2. Cilindros de rueda

Después de desmontar el plato de anclaje lavar las piezas solamente con alcohol o flúido para frenos, reemplazando por nuevas las piezas desgastadas. Los pistones limpios y secos deben tener deslizamiento adherente. Cuando se cambien las cubetas, ha de prestarse atención al diámetro del cilindro de rueda. En el caso de tener que reemplazar el conjunto cilindro de rueda completo, obsérvese lo siguiente:

Cilindro de rueda delantero	19,05 mm diám.
Cilindro de rueda trasero, hasta el Nº 167889	19,05 mm diám.
Cilindro de rueda trasero, a partir del bastidor Nº 397022	15,87 mm diám.
Cilindro de rueda trasero, a partir del bastidor Nº 397023	17,46 mm diám.

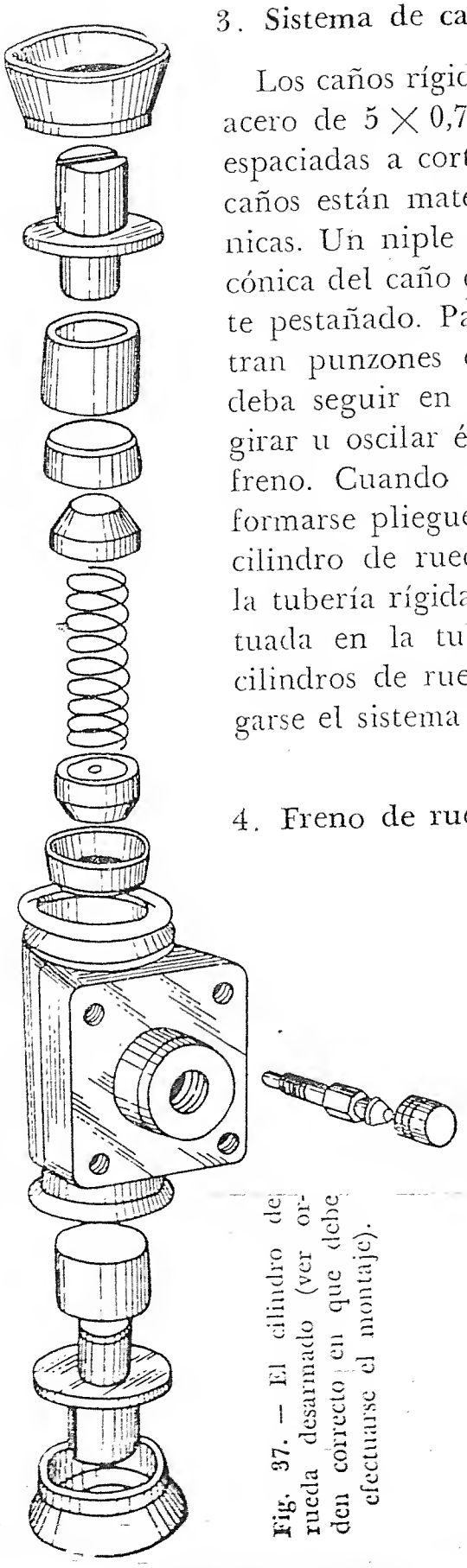


Fig. 37. — El cilindro de rueda desarmado (ver orden correcto en que debe efectuarse el montaje).

3. Sistema de cañerías

Los caños rígidos de la red consisten de tubos de acero de $5 \times 0{,}75$ mm sostenidos por abrazaderas espaciadas a cortos intervalos. Las uniones de los caños están materializadas por ensambladuras cónicas. Un niple roscado ajusta sobre la superficie cónica del caño de doble espesor, convenientemente pestañado. Para formar la pestaña se suministran punzones especiales. Allí donde la tubería deba seguir en sus movimientos a las ruedas, al girar u oscilar éstas, se instalan caños flexibles de freno. Cuando se cambie un flexible no deben formarse pliegues o torceduras en la unión con el cilindro de rueda ni en el extremo conectado a la tubería rígida. Después de cualquier tarea efectuada en la tubería (revisión y/o reposición de cilindros de rueda, flexibles o tubería) debe purgarse el sistema de frenos.

4. Freno de ruedas, cintas y zapatas

Cuando se cambien las zapatas debe verificarse la identidad de las cintas, a fin de lograr un frenado igual en las ruedas derecha e izquierda. A partir del bastidor Nº 1-575415 se ha alterado el anclaje de las zapatas, con el objeto de reducir con ello el desgaste de las cintas.

Al efectuar reparaciones debe cuidarse de que no se hayan instalado o se instalen en un mismo vehículo, dos tipos diferentes de anclaje de zapatas. Cuando se cambie un plato armado comple-

to, debe especificarse si el sistema de anclaje corresponde al modelo 1953 o al de 1954.

Si se renovaran las cintas se adoptará, como práctica fundamental, cambiar las dos cintas correspondientes a igual posición y del mismo tipo en ambas ruedas, derecha e izquierda, delanteras o traseras, según fuere el caso. Al remachar las cintas debe comenzarse desde el centro hacia afuera, empleando para ello solamente los remaches previstos para repuesto (que no son de aluminio). Los bordes de las cintas deben achaflanarse a ambos lados, a 5 mm, aproximadamente.

5. Llenado del sistema de freno, purgado y regulación del freno

Si en el transcurso de una reparación se hubiere desconectado la tubería o se hubiere desarmado la bomba o cilindros de freno, deberá añadirse flúido para frenos y eliminarse el aire atrapado en el sistema. El depósito de flúido se ha de llenar hasta que el nivel del mismo llegue a unos 15 a 20 mm, aproximadamente, del borde de la tapa. A partir del bastidor Nº 1-575415, el depósito ha sido separado de la bomba y alojado, para hacerlo más accesible, en el portaequipaje delantero. El freno debe purgarse siempre que el pedal del freno se note esponjoso y elástico al ser oprimido a fondo.

Purgado del freno

La eliminación del aire se realiza entre dos personas: primeramente rueda trasera derecha, rueda trasera izquierda y luego rueda delantera derecha y, finalmente, la delantera izquierda. Limpiar cuidadosamente las conexiones y abulonamientos del depósito (incluso cuando estuviesen ya alojados en el porta equipaje delantero) y los tornillos de los cilindros de rueda. Después de quitar el capuchón del tornillo de drenaje, se encaja el extremo del tubo sangrador en la cabeza del tornillo de drenaje. El otro extremo del tubo sangrador deberá hallarse sumergido en un vaso llenado con flúido para frenos. Se levanta el vaso hasta que la embocadura del tubo quede por encima del nivel del tornillo

de drenaje. Se desenrosca el tornillo de drenaje por medio de una llave de 7 mm haciéndolo girar una vuelta, aproximadamente. El ayudante accionará rápidamente el pedal de la bomba de freno y lo soltará lentamente tantas veces como sea necesario, hasta que

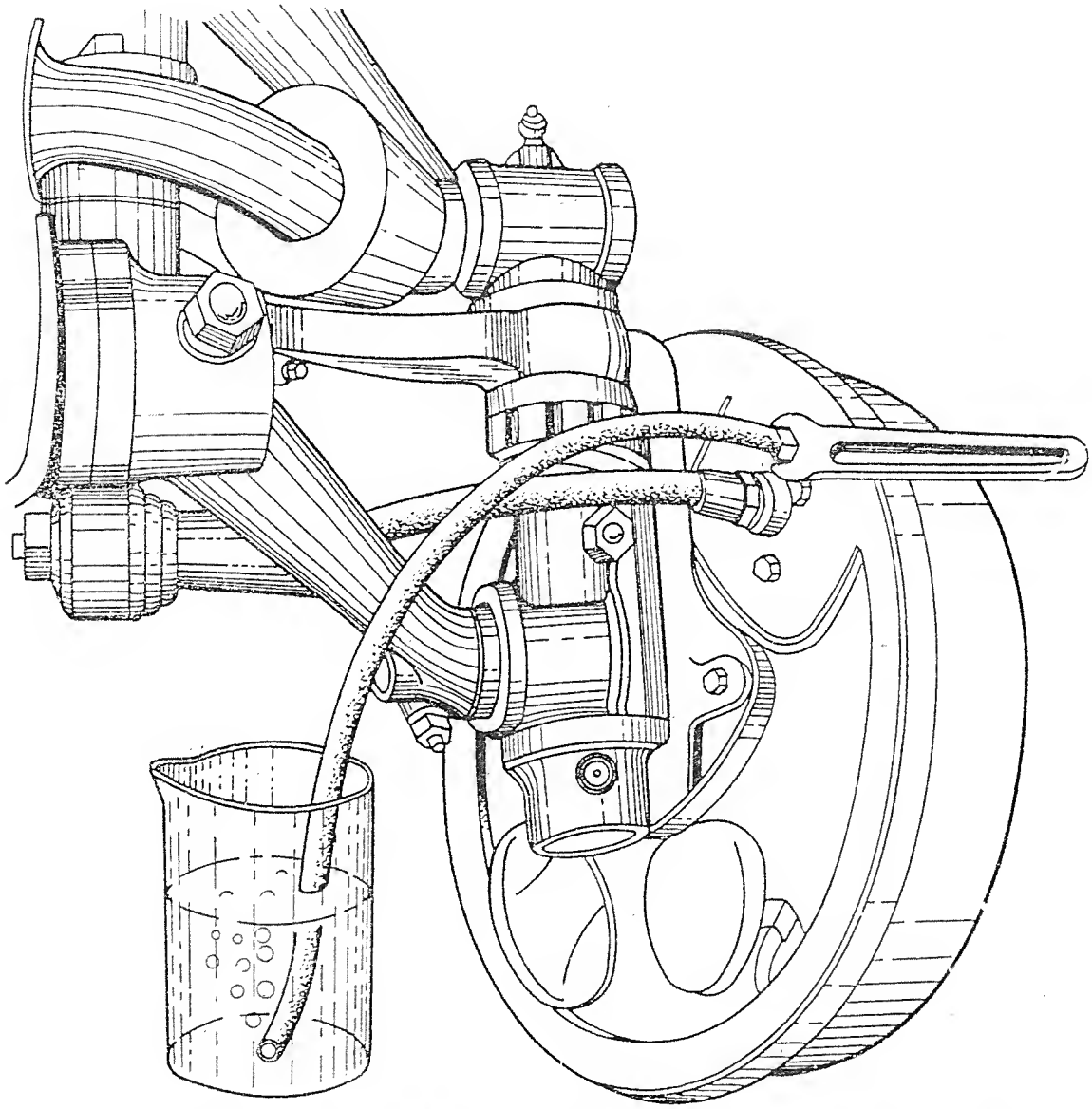


Fig. 88. — Purgado (eliminación del aire) de la rueda delantera con frenos hidráulicos.

por el extremo del tubo sangrador en el vaso no salgan más burbujas de aire. Para mayor seguridad, accionar nuevamente el pedal del freno unas cuantas veces más, apretando rápidamente y soltando con lentitud. En el vaso deberá haber siempre flúido

para frenos suficiente, a fin de evitar que ocurra todo lo contrario del fin que se persigue, es decir, que se aspire aire dentro del sistema. Se acciona, finalmente, una última vez el pedal del freno y se lo mantiene oprimido hasta que se haya apretado el tor-

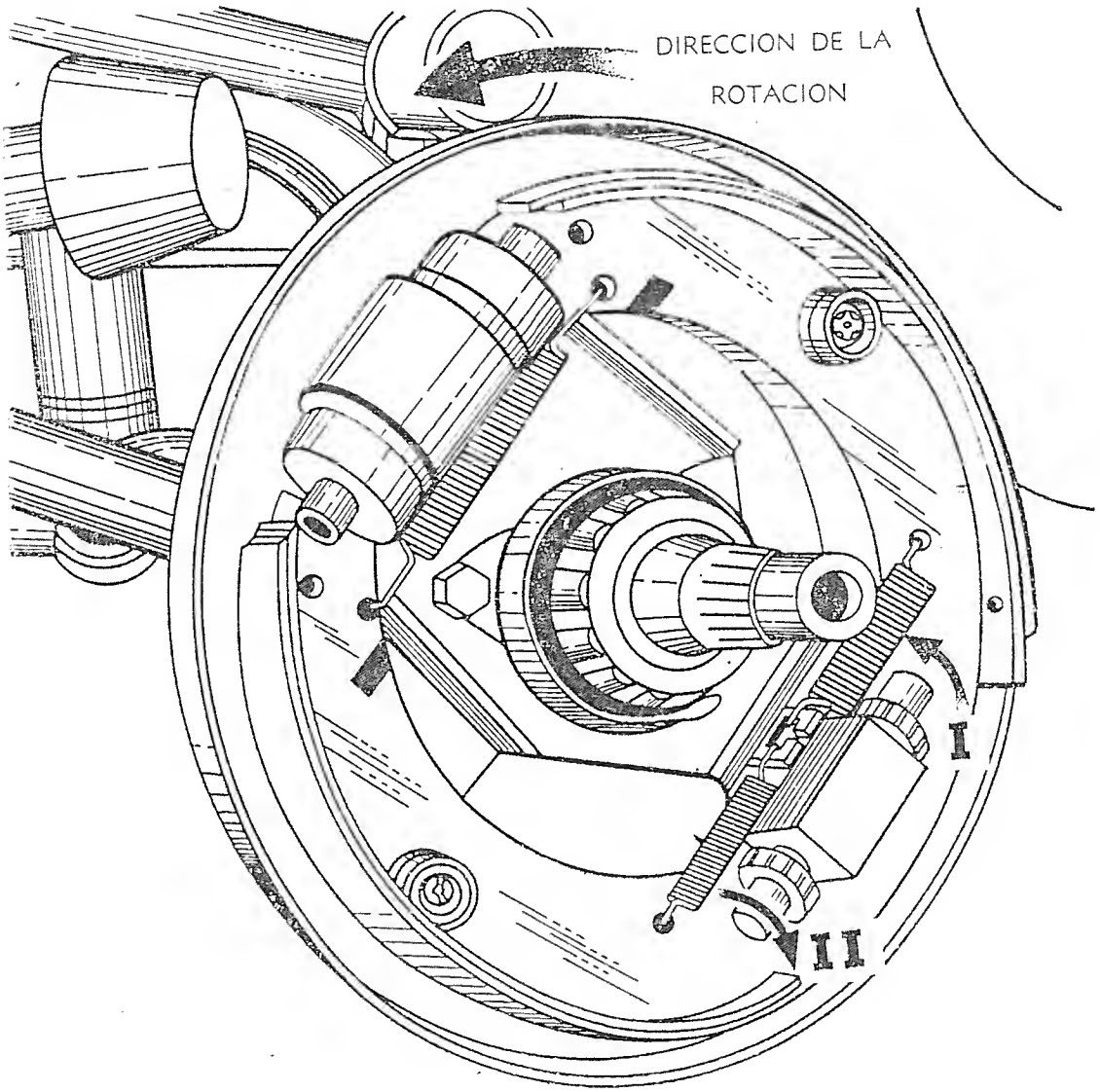


Fig. 89. — Esta ilustración permite observar la dirección de la rotación de los tornillos de regulación I y II de las zapatas.

nillo de purga. Quitar, acto seguido, el tubo de sangrado y reponer el capuchón del tornillo de drenaje. Este procedimiento ha de repetirse en el orden indicado en todas las ruedas. Como el sistema de freno se hallará completamente lleno a la sazón, será

necesario reponer el nivel del flúido en el depósito equilibrador y para relleno, hasta que quede a 15 a 20 mm debajo del borde de la tapa.

Regulación del freno hidráulico de las ruedas

El freno hidráulico compensa el desgaste natural de las cintas hasta el límite permitido por la bomba de freno. Si la carrera del pedal para producir la acción frenante se alargara demasiado, deberá procederse a la regulación individual de las zapatas. Se actuará del modo siguiente:

Levantar el vehículo y aflojar completamente el freno de mano.

Accionar el pedal en forma enérgica repetidas veces para que las zapatas se centren adecuadamente en la campana.

Girar la rueda hasta que la abertura provista en la campana se sitúe en correspondencia con la tuerca de regulación.

Usando como palanca un destornillador, tirar hacia abajo la tuerca de regulación, hasta que la cinta roce suavemente contra la campana.

Aflojar en 3 a 4 dientes la tuerca de regulación, hasta que la campana gire libremente.

Se gira hacia arriba la segunda tuerca de regulación hasta que la cinta vuelva a rozar ligeramente contra la campana.

Aflojar la tuerca en 3 a 4 dientes hasta que la campana vuelva a girar libremente sin rozar las cintas. (Prestar atención al hecho de que las dos tuercas de regulación deben ser giradas en dirección opuesta).

La regulación de las demás ruedas se efectúa de manera análoga.

6. Regulación del freno de mano

Levantar el automóvil, quitar las tapas en la cabeza del bastidor y aflojar las contratuercas en el extremo delantero del cable de freno. Apretar las tuercas hasta que, con el freno de mano flojo, las ruedas traseras puedan girar aún apenas libremente. Tirar del freno de mano dos dientes y cerciorarse de que el freno actúe uni-

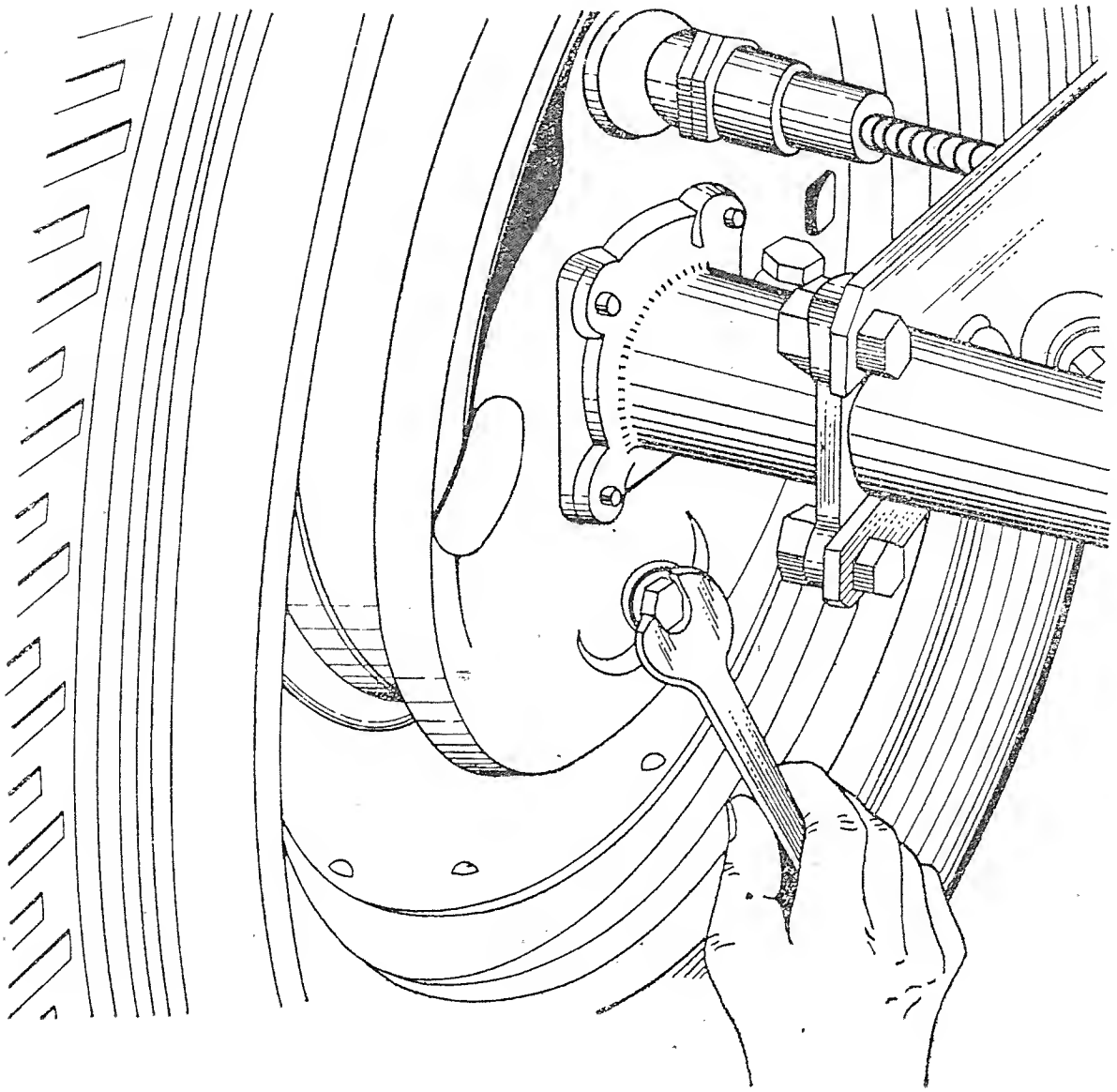


Fig. 90. — Los tornillos de ajuste inferiores se regulan hasta que rocen las campanas, y se aflojan después 1 ó 2 dientes hasta que las campanas giren libremente.

formemente sobre las ruedas traseras. Tirando algo más del freno hasta el 4º diente) no deberán poder girarse ya las ruedas a mano.

Apretar, eventualmente, la tuerca inferior una o dos vueltas más, y ajustar la contratuerca.

Después de la regulación deberá hacerse con el vehículo un recorrido de prueba.

El freno mecánico

El sistema de freno mecánimo consiste en:

El pedal de freno con árbol y riel de accionamiento.

El freno de mano con dispositivo de bloqueo y varilla de mando.

Los cuatro cables de freno.

Los platos de freno con dispositivos de regulación y separación de las zapatas, y las zapatas.

1. La presión del pie sobre el pedal de freno se trasmite al riel de accionamiento por medio de la leva situada en el árbol. En la cabeza del riel de accionamiento se encuentran enganchados los cuatro cables de freno los que actúan, al tirar de ellos, sobre el dispositivo de separación de zapatas, en cada rueda, y oprimen las zapatas contra las campanas. Al cesar la acción del pie sobre el pedal, los resortes de retorno retrotraen las zapatas, que dejan libres entonces a las campanas.
2. Los frenos de las ruedas delanteras y traseras sólo se diferencian en cuanto a la colocación de las zapatas, como así también por la configuración de los dispositivos de regulación y separación de estas últimas.

   En lo que concierne a la reposición de las cintas vale lo dicho en el parágrafo 4 de la sección correspondiente a frenos hidráulicos, titulado "Freno de ruedas, cintas y zapatas". Para el desarme la colocación de los cables de freno, véase "Colocación y desmontaje de cables".
3. La regulación del freno de mano se realiza con arreglo al procedimiento siguiente: Levantar el vehículo y aflojar el freno de mano. Verificar el juego entre la varilla de mando y el riel de accionamiento; en caso necesario girar el tornillo de regulación en la cabeza del bastidor hasta que el juego sea de 1 mm, aproximadamente. Eliminar el juego existente en el pedal del freno desplazando la placa tope. Aflojar las contratuercas de los ojales de regulación, en los platos de freno, y atornillar hacia el plato. Apretar el tornillo de

regulación de las zapatas (en la parte inferior del plato) hasta que no pueda girarse más la campana a mano. Cuando la rueda se encuentra completamente montada, debe girar sólo con gran esfuerzo.

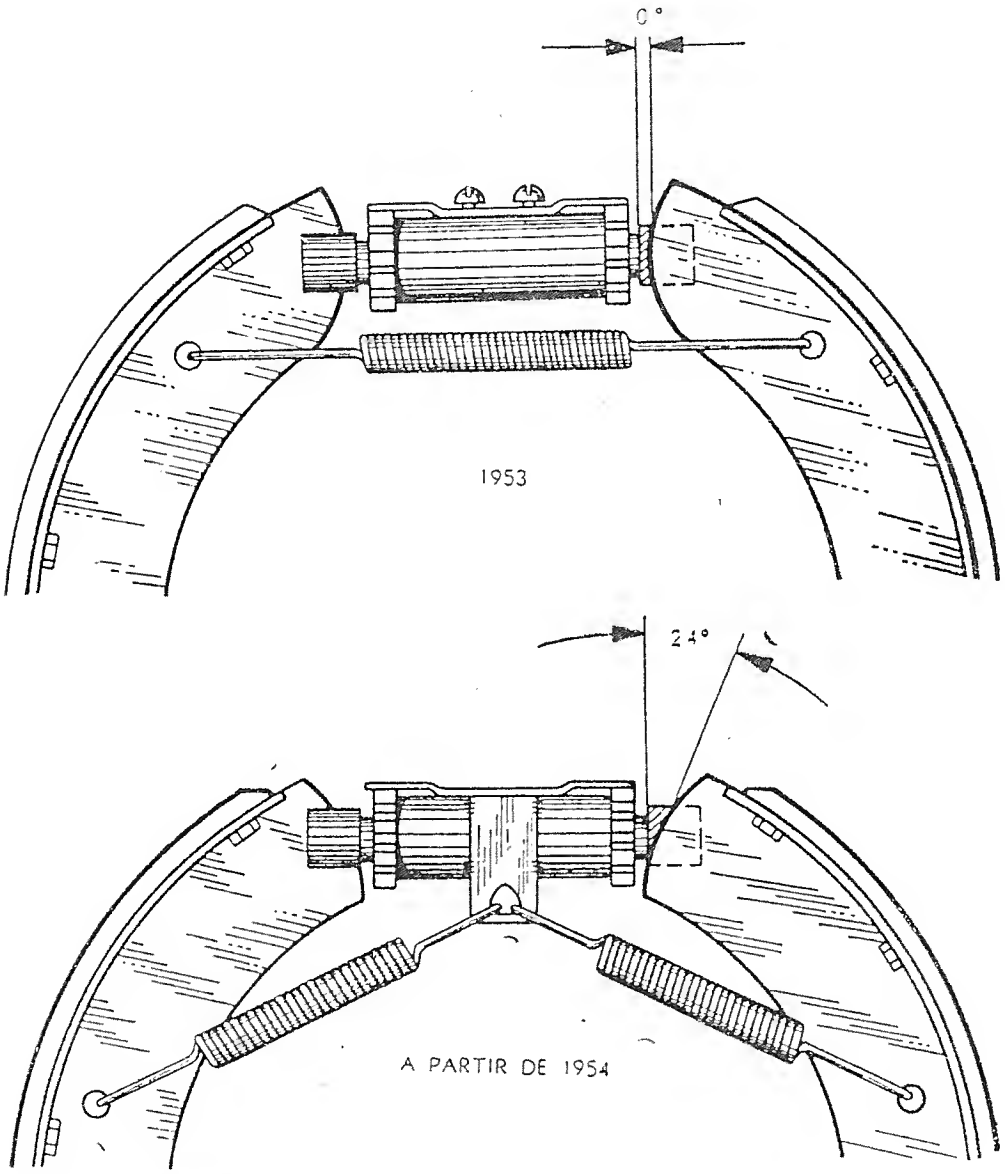


Fig. 91. — Apoyo de las zapatas.

Atornillar entonces hacia adelante el ojal de regulación hasta que entre el ojal y la embocadura del tubo de vaina exista solamente un pequeño juego, apenas perceptible. Ajustar entonces nuevamente la contratuerca. Aflojar otra vez el tornillo de regulación del eje de las zapatas hasta que

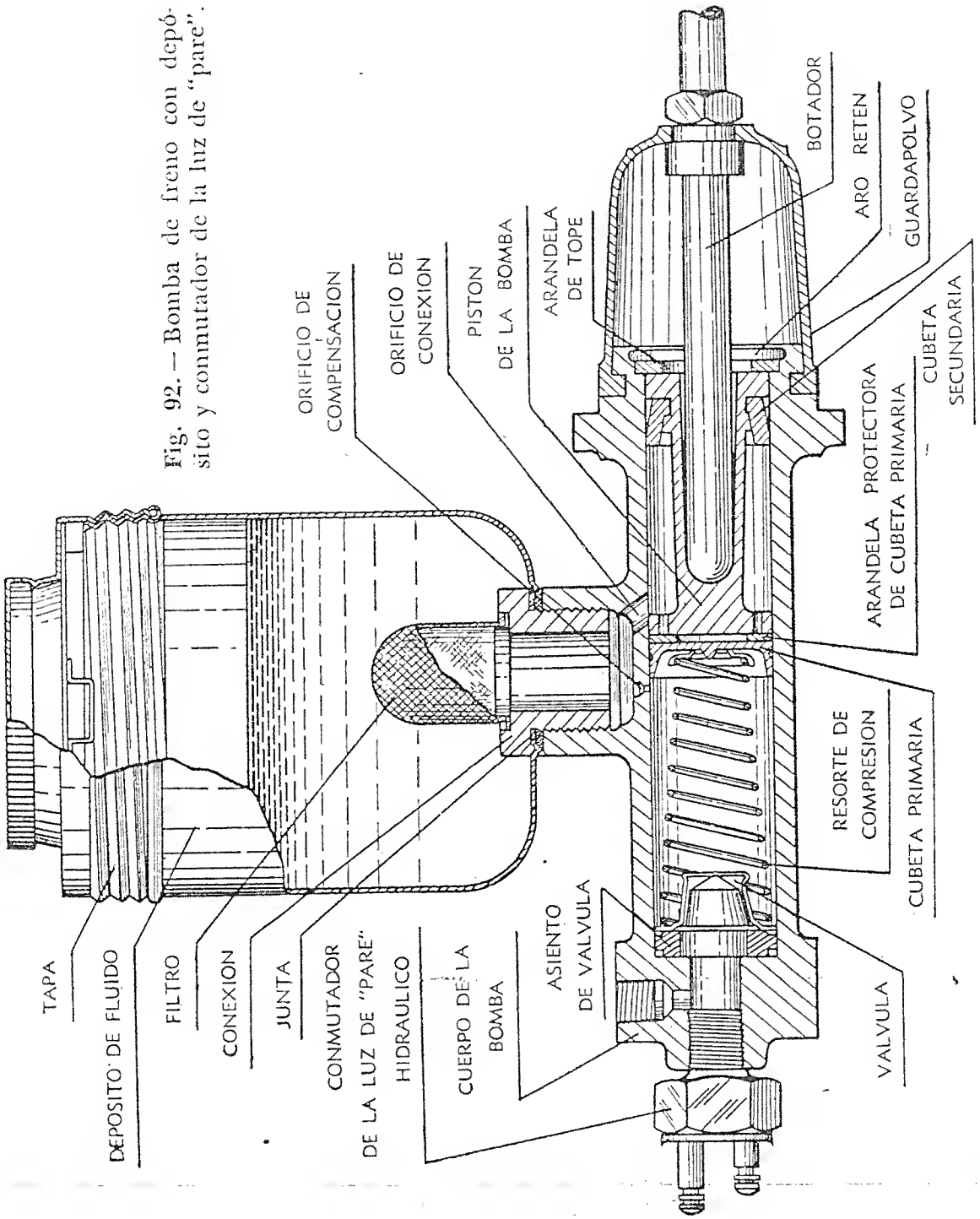


Fig. 92. — Bomba de freno con depósito y conmutador de la luz de "pare".

la campana pueda rotar libremente. Golpear suavemente sobre la cabeza del tornillo de regulación para que se asienten el cono de regulación y las zapatas.

Las operaciones descritas han de repetirse en las demás ruedas.

4. Regulación del freno de mano ("standard")

Tirando 3 dientes deben quedar frenadas las cuatro ruedas, siempre más las delanteras que las traseras. Si se advirtiera alguna diferencia en el frenado de las cuatro ruedas individualmente, debe aflojarse el freno de mano aliviando la presión de las zapatas

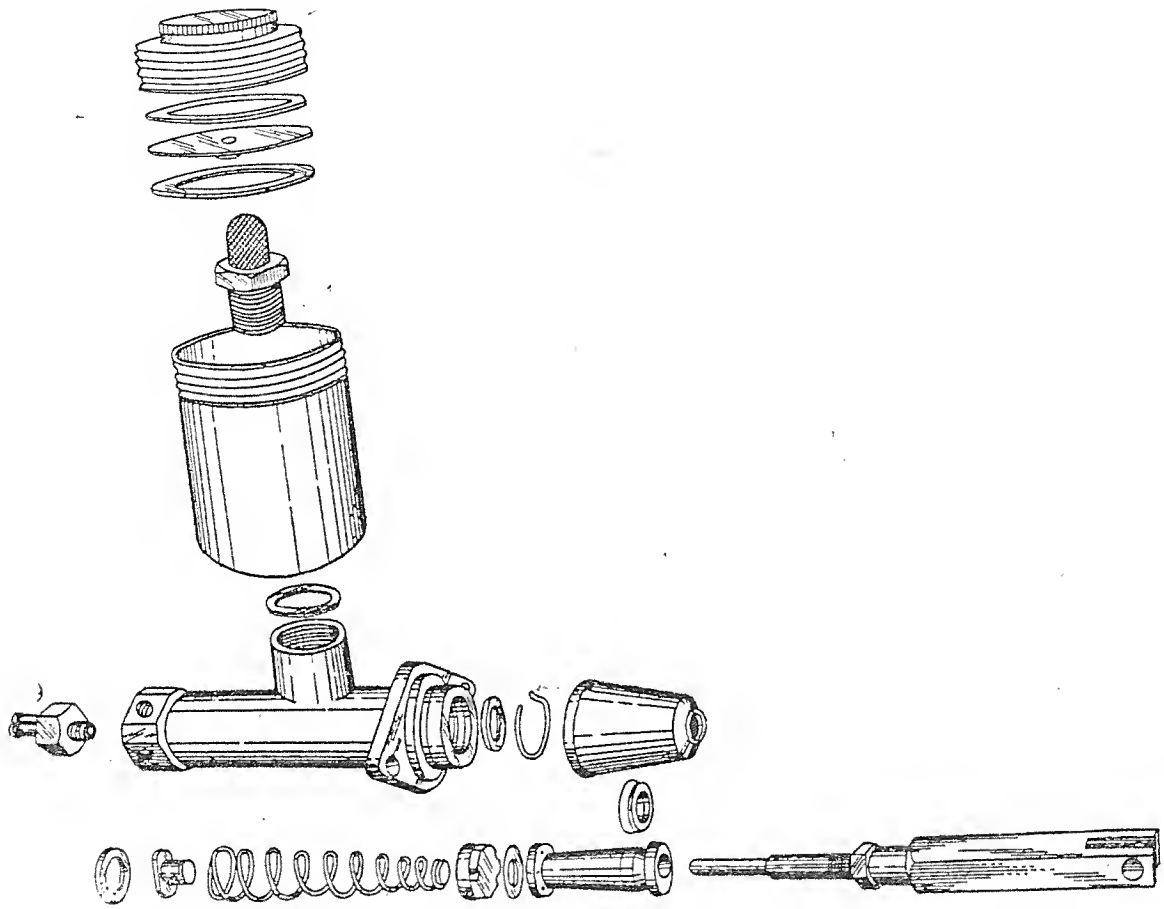


Fig. 93. — Bomba de freno desarmada y orden en que debe efectuarse el montaje.

sobre la campana de la rueda que frene más, actuando sobre el tornillo de regulación correspondiente.

Al tirar del freno de mano hasta el 4º diente, no deberán poder girarse ya más las ruedas a mano.

Los cables que se hubieren estirado hasta el punto de no ser posible ya regularlos desde el ojal y vaina correspondientes, podrán continuar utilizándose interponiendo suplementos adecuados.

RUEDAS Y NEUMÁTICOS

Empleo	Neumáticos	Llanta	Presión en los neumáticos en atmósferas relativas*	
			Adelante	Atrás
1. Automóvil de pasajeros VW y cupé Karmann-Ghia				
Hasta septiembre de 1952	5,00-16	3,50D × 16	1,2-1,3	1,6-1,7
Desde octubre de 1952	5,60-15	4J × 15	1,1-1,2	1,4-1,6
Sin cámara desde agosto de 1956	5,60-15	4J × 15	1,1-1,2	1,4-1,6
2. Furgón VW (hasta febrero de 1955)				
Furgón Kombi	5,60-16	3,50D × 16	2,5	2,75
Chata 8 asientos Ambulancia	5,60-16	3,50D × 16	2,0	2,0
Desde marzo de 1955				
Todos los modelos	6,40-15	4½K × 15	2,0	2,3
Ambulancia	6,40-15	4½K × 15	1,8	1,8

* Atmósfera relativa (cuya abreviatura en alemán es "atü" *Atmosphäre, Überdruck*) es la medida de la presión usada en muchas naciones de Europa en las que rigen medidas métricas, entre ellas Alemania donde se halla, como es sabido la fábrica VW. Por este motivo todas las presiones señaladas por la fábrica en sus impresos y folletos están calculadas de esta manera. Como en algunas naciones iberoamericanas las presiones se miden en libras por pulgada cuadradada, empleándose a tal fin manómetros de fabricación norteamericana, aclararemos que bastará con multiplicar los valores de la tabla por 14,7 para obtener libras por pulgada cuadrada, medida que resulta más familiar a muchos de nuestros automovilistas, mecánicos, encargados de estaciones de servicio, etc.

Aclaremos también, de paso, que la presión atmsférica que actúa sobre todos los objetos y personas debido al peso de la atmósfera, alcanza a 14,69 libras por pulgada cuadrada (760 mm de la columna mercurial al nivel del mar). A fin de facilitar el cálculo, despreciando fracciones, se ha redondeado la cifra efectuándose la multiplicación por 14,7.

Importante: Controlar siempre los ángulos de articulación y varillajes. Después de la regulación, debe efectuarse con el coche un recorrido de prueba.

Nota: Antes del comienzo del período invernal debe procederse a un minucioso y abundante engrase de las vainas de los cables de freno, con grasa VW A-52 resistente al frío. Existen en plaza piezas de conexión para el engrasador y bomba de engrase necesarios.

Con el propósito de hacer extensivas a los propietarios de Volkswagen las innegables ventajas que reporta el empleo de neumáticos sin cámara, la fábrica de estos vehículos ha comenzado a equipar los mismos con tales neumáticos, a saber:

Karmann-Ghia	a partir del bastidor Nº 1-239921
VW Cabriolé	a partir del bastidor Nº 1-245207
VW Limousine	a partir del bastidor Nº 1-248028

Las ventajas de los neumáticos sin cámara son, entre otros: máxima seguridad en el tránsito; eliminación de los reventones de la cámara; ausencia de pérdidas de aire provocados por pinchaduras con clavos; aumento de la vida del neumático por menor calentamiento durante la marcha y conservación de una presión más uniforme.

Los neumáticos sin cámara pueden montarse sobre cualquier llanta siempre que ésta no tenga defectos y se halle limpia. El cierre estanco del neumático se logra por medio del ajuste de los talones de la cubierta sobre el borde de la llanta. En la parte interna del neumático hay una capa de caucho firmemente adherida por vulcanización, que impide la filtración de aire a través de las paredes de las cubiertas. Se pueden montar y desarmar con ayuda de las más sencillas herramientas de taller. Necesítanse 2 palancas largas de montaje cuyos bordes estén bien redondeados, 1 palanca para introducir la válvula, un dispositivo para separar el talón del neumático del borde de la llanta. En el folleto de la fábrica VW titulado "Equipamiento del taller para efectuar el montaje por sí mismo", se describen las herramientas VW639

(Palanca para la válvula) y VW640 (Dispositivo para separar el neumático de la llanta). Todo lo demás puede hacerse con los aparatos corrientes para armar y desmontar cubiertas.

Armado del neumático sin cámara en la llanta 4J × 15

Estas llantas tienen en sus nuevos tipos una hendidura perpendicular en el orificio para la válvula y están caracterizadas por una "T" grabada. La llanta debe estar impecablemente limpia en el interior de sus bordes y en el agujero para la válvula. Las ruedas deformadas por "cordonazos" (expresión con que se designa entre nosotros a los golpes de las ruedas contra el "cordón" o encintado de la acera) no son aptas para la colocación de cubiertas sin cámara. La limpieza de la llanta debe hacerse, en caso necesario. con cepillo de acero. La válvula de goma debe introducirse con la palanca adecuada. Se comienza armando la cubierta en el punto opuesto a la válvula y se avanza en el trabajo por ambos lados en dirección de la válvula. El punto rojo en el costado de la cubierta debe estar en correspondencia con la válvula. En las tareas de armado de este tipo de neumáticos no ha de usarse fuerza ni violencia. No dañar, bajo ningún concepto, el talón de los mismos.

Inflado del neumático

Destornillar el óvulo y colocar la cubierta en posición vertical; inflar la cubierta a 3,5 a 4 atmósferas relativas (para la conversión a libras por pulgada cuadrada ver nota al pie de la pág. 200). Si los talones no se adhirieran al costado de la llanta, deberá colocarse un zuncho alrededor del neumático y tensarse. Para separar los talones y adosarlos al costado de la llanta puede usarse, eventualmente, una cuerda con una cuña de madera. Atornillar el óvulo e inflar hasta la presión prescrita.

Verificación de la estanqueidad

Colocar la cubierta armada en un recipiente con agua y cerciorarse de que no haya pérdidas por neumático, llanta o válvula.

Desarme

Quitar el capuchón de la válvula, destornillar el óvulo y separar el neumático de la llanta por medio del dispositivo VW previsto para el caso. Colocar una barreta entre la llanta y talón y levan-

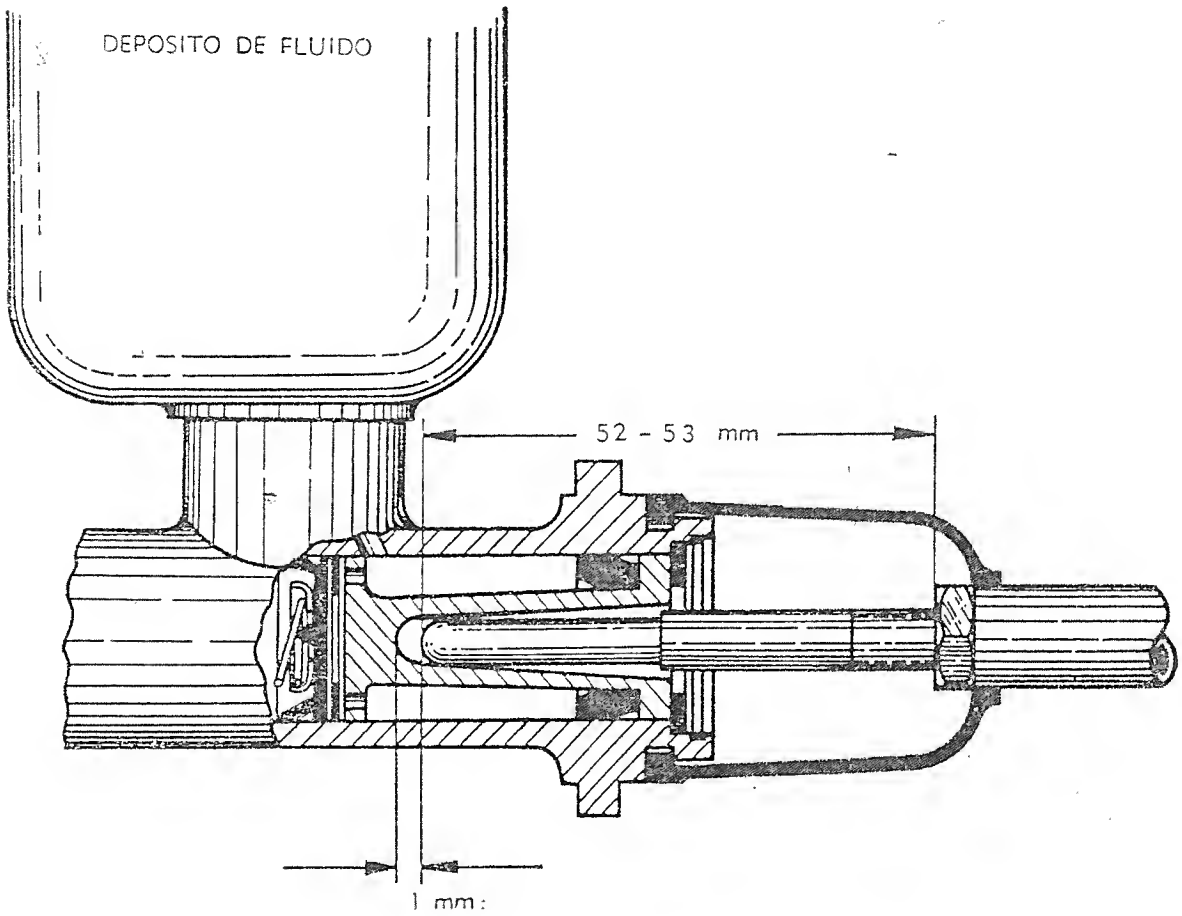


Fig. 94. — Cuando no se prevé para el vástago del pistón la luz prescrita de 1 mm, el flúido para frenos, dilatado como consecuencia de su calentamiento durante la marcha, no puede fluir nuevamente hacia el depósito y oprime incesantemente el pistón de la bomba.
Esto provocará el rozar constante de todas las cintas, sin que el conmutador de la luz de "pare" acuse señal alguna.
Para lograr el juego necesario de 1 mm, debe correrse en la medida correspondiente el tope del pedal del freno.

tar la pared de la cubierta por sobre el costado de la llanta. Cerciorarse de que el neumático no se halle averiado y que no contenga clavos o cuerpos extraños. Los orificios ocasionados por clavos deben repararse, siguiendo las instrucciones para el caso,

con los elementos que trae la caja de reparaciones de que viene provisto cada vehículo. En caso de necesidad la cubierta sin cámara podrá seguir usándose colocando en ella una cámara normal de tipo usual.

El montaje ulterior sobre llantas de 15″ del tipo antiguo es posible siempre que se observen las siguientes indicaciones:

Las válvulas de caucho no garantizan una estanqueidad perfecta, por lo que debe usarse una válvula roscada especial. En llantas soldadas debe esmerilarse cuidadosamente la costura soldada; si las llantas fueran remachadas, debe verificarse la firmeza de los remaches. Los remaches permeables y flojos hacen que la llanta no sirva para el uso de neumáticos sin cámara. Por lo demás, el montaje se ejecuta en forma análoga a la explicada anteriormente para las llantas 14J × 15.

CABLES - EJE PEDALERO

DESARME Y MONTAJE DE LOS CABLES DE EMBRAGUE

Desarme

Levantar el vehículo de atrás, calzarlo y retirar la rueda izquierda. Destornillar la contratuerca y tuerca de regulación detrás de la palanca de embrague en el árbol de desembrague. Sacar el cable de embrague del ojal de la palanca de desembrague. Deslizar el cierre de goma de la vaina y extraer el cable de embrague de su protección. Si el vehículo tuviera frenos mecánicos, descolgar los cables de freno y tirar el riel de accionamiento del freno unos 5 a 10 cm hacia adelante. Si el vehículo tuviera frenos hidráulicos, aflojar la varilla de accionamiento del vástago de empuje del pistón de la bomba, soltar el tiro del acelerador en su unión con el pedal de aceleración y desmontar el eje pedalero (ver "Eje pedalero"). Obsérvese que el cable de embrague se suelta por sí solo del gancho del eje del pedal de embrague y desaparece luego en el bastidor, por cuanto el pedal de embrague cae hacia atrás por sí mismo. Extraer el cable de embrague hacia adelante, a través de la abertura en el túnel del bastidor.

Montaje

Se ejecuta invirtiendo el orden de las operaciones necesarias para el desarme. Puesto que no le resulta fácil a quien carece de experiencia especial, alcanzar el tubo guía del cable de embrague a través de la abertura lateral en el túnel del bastidor, es conveniente ejercitarse en la introducción del cable de embrague en algún bastidor desarmado. Por otra parte, es extremada-

mente difícil; con frecuencia, recuperar un cable de embrague introducido sin haber acertado a su tubo guía, por cuanto el mismo queda agarrado en el túnel del bastidor, entre los tubos guías y el puente del túnel. Se toma el cable entre el pulgar e índice de la mano izquierda a unos 5 cm detrás de la parte roscada, se lo introduce en la abertura del túnel del bastidor y se busca con la punta de la parte roscada el extremo del caño cor-

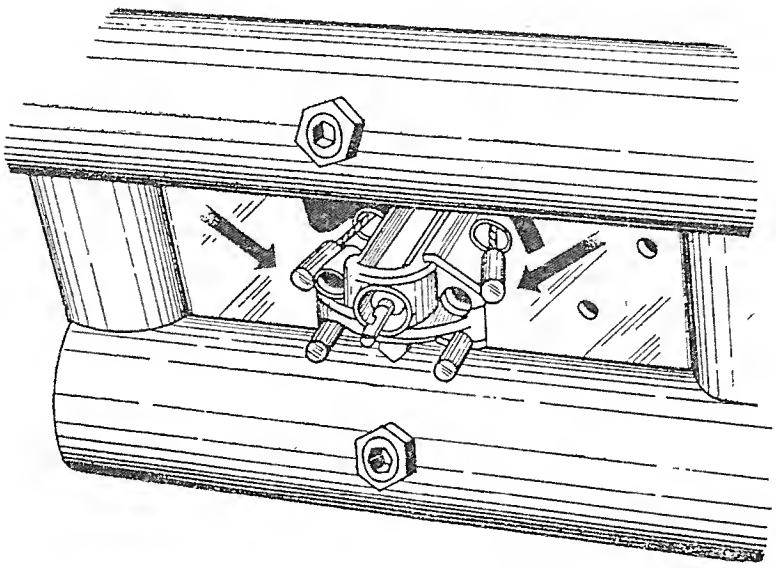


Fig. 95. — Cambio de los cables.

tado sesgado. El cable se empuja con la mano derecha tan pronto como calce la parte roscada. El extremo posterior de la porción roscada va en dirección del tubo guía y se desliza elásticamente y en forma audible dentro del tubo. Se introduce entonces el cable lubricado con grasa universal VWA-052. Hallándose la carrocería desmontada, un asistente podrá vigilar la introducción del cable alumbrando con una lámpara portátil desde la cabeza del bastidor. Si la carrocería se encontrase colocada, dicha vigilancia podrá ejercerse desde los orificios de montaje en la parte delantera de aquélla.

Verificar el correcto asiento de la protección de goma en el lugar donde asoma, en el bastidor, el extremo de la vaina. Instalar el eje pedalero. Engrasar el ojal del cable de embrague y el gancho del pedal de embrague y colgar el cable. Mantener el pe-

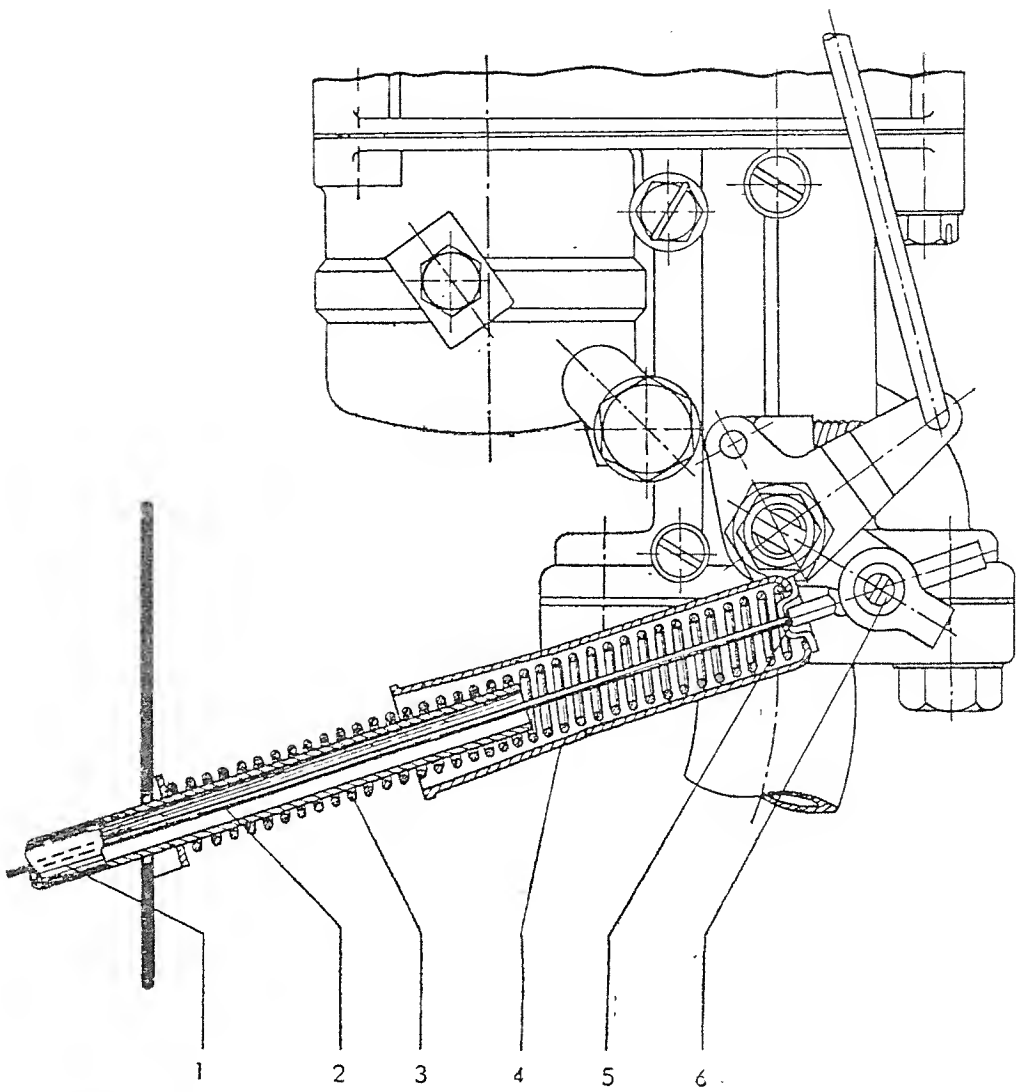


Fig. 96. — Montaje del tubo guía para el tiro del carburador.
1 Tubo guía para el mando del carburador
2 Mando del carburador.
3 Resorte de compresión para el mando del carburador
4 Vaina para el resorte de compresión
5 Platillo retén de resorte
6 Bulón de articulación para el tiro del carburador.

dal de embrague en posición vertical, pues de lo contrario el cable se descolgará por sí solo, desapareciendo en el túnel del bastidor. Verificar la posición correcta de los topes del pedal. Regular a continuación el juego de embrague.

Verificar primeramente la posición de la palanca de embrague en la caja. Ella será correcta cuando, con el embrague engranado, el extremo de la parte roscada del cable apoye ligeramente con-

tra el borde inferior del orificio en forma de embudo que tiene la palanca (*A*); cuando el adelanto de la palanca en el aro de carbón que toca ligeramente la placa de desembrague (eliminado el juego de desembrague) no sea superior a 2°; cuando, con el embrague completamente desacoplado (pedal oprimido a fondo) el borde superior del orificio en forma de embudo de la palanca (*B*) no ejerza presión sobre el terminal roscado.

La falsa posición de la palanca, como consecuencia de la regulación incorrecta del embrague, el desgaste excesivo del aro de carbón o la excesiva dureza de la tuerca de regulación en la base de la palanca, podría provocar el retorcimiento del cable de embrague, seguido de la rotura del mismo.

El embrague debe regularse de tal modo que entre el aro de carbón del cojinete de desembrague y la placa de desembrague, con el embrague en velocidad, quede unn juego de 1 a 2 mm. Esto corresponde a una carrera libre, en el pedal de embrague, de 10 a 20 mm. Se afloja la contratuerca en la tuerca de regulación en el terminal roscado. La carrera libre mencionada de 10 a 20 mm se obtiene apretando o soltando la tuerca de regulación. Sostener la tuerca de regulación y apretar la contratuerca. Engrasar bien la tuerca de regulación. La vaina del cable de embrague debe tener una flecha de 20 a 30 mm; lo contrario podría provocar la tendencia a arrancar el embrague. Esta flecha se logra intereponiendo arandelas entre las escuadras de sostén de la caja y el terminal de la vaina. Cuando el cable de embrague se rompe en el terminal roscado, no siempre es necesario reemplazarlo con un cable nuevo. La fábrica suministra un conector prensacable que puede engraparse después de cortar el terminal roscado. Cuando se tropiece con inconvenientes provocados por deterioro de los cables de embrague, en general, poner el vehículo en 2ª velocidad y hacerse empujar con el objeto de llegar al taller de servicio VW más próximo.

Desarme y montaje del mando del carburador

El sistema de accionamiento del carburador está anclado en un perno en el pedal de aceleración, pasa por la carcasa del ven-

tilador del motor y por un tubo guía en el túnel del bastidor, hasta llegar al bulón de articulación en la palanca de accionamiento de la mariposa del carburador. Un resorte de compresión sobre el tubo guía en la carcasa del ventilador-turbina proporciona el retorno del tiro y con ello el cierre de la mariposa.

Desarme

Alzando el vehículo desde atrás o colocándolo sobre la fosa se facilitan las tareas de desmontaje e instalación. Soltar el tiro del acelerador y palanca de mando de la mariposa. Comprimir el resorte de compresión y quitar el platillo retén; sacar vaina y resorte. Destornillar el perno de anclaje en el pedal acelerador y sacar todo el tiro. Extraer el tiro del tubo guía tirando hacia adelante. No es posible extraer el sistema por detras por cuanto el ojal para el perno de anclaje es demasiado grande.

Montaje

Se realiza invirtiendo el orden de las operaciones indicadas en el parágrafo anterior. Es menester cerciorarse de que:

El tiro del carburador se instale con grasa universal (VW A-052).

El cable se coloque derecho entre los tubos guías sin que se retuerza mezclándose con otros cables.

El sello de caucho esté correctamente colocado a fin de impedir la entrada de agua en los tubos guía.

Cuando el cable del carburador se sujete en la palanca de la mariposa, abrir ésta hasta que entre dicha palanca de accionamiento y el tope en el cuerpo del carburador quede todavía un juego de 1 mm.

Si se hubiera quebrado el cable de accionamiento del carburador, aumentar el número de revoluciones del motor registrando sobre el tornillo de regulación para marcha en *ralenti* en el carburador, para llegar al taller o bien unir el cable del cebador a la palanca de accionamiento de la mariposa.

Desarme y montaje del cable del cebador

El accionamiento del cebador (Bowden) arranca en el tablero de instrumentos pasando, a través de una vaina, por el portaequipaje delantero, mamparo, tubo guía en el túnel del bastidor, carcasa del ventilador del motor, hasta llegar al carburador. El botón de mando del cebador se halla al lado de la llave de encendido. En vehículos fabricados hasta 1953, se encuentra al lado del asiento del conductor, a la izquierda, sobre el túnel del bastidor.

Desarme

Levantar el vehículo, soltar el cable de la palanca del cebador y soltar las abrazaderas de la vaina en el carburador. Destornillar el botón del cebador en el tablero y sacar la protección detrás del tablero de conexiones, aflojar la tuerca conectora en el lado posterior del tablero de conexiones y extraer el accionamiento del cebador. Quitar entonces la rueda delantera derecha, separar la vaina de guarnición del tubo guía y extraer el accionamiento del cebador con su vaina.

Montaje

El montaje se ejecuta invirtiendo el orden de dichas operaciones, atendiendo, de paso a qué:

El cable sea colocado en la vaina con abundante grasa.

El tubo guía en el túnel del bastidor sea llenado de grasa.

El accionamiento, junto con su vaina, sea introducido desde el portaequipaje, a través del mamparo delantero en el tubo guía en el túnel del bastidor.

La dirección del cable de accionamiento del cebador, al lado del cable de accionamiento del acelerador, sea recta, y no se haya enredado, al instalarlo, con los mandos del acelerador o del embrague.

El accionamiento de la mariposa y el tornillo de amarre sean fijados de modo tal que cuando el botón esté completamente hacia adentro, el cebador no actúe en absoluto.

Las guarniciones de goma estén colocadas correctamente, asegurando el cierre estanco para evitar las filtraciones de agua.

DESARME Y MONTAJE DE LOS VENTILETES DE LA CALEFACCIÓN

Desarme

Levantar el vehículo. Soltar las tuercas de los bulones de apoyo del dispositivo de amarre y extraer de éste el extremo del cable. Sacar de los tubos guías los tapones obturadores de goma y separarlos haciéndolos deslizar por sobre el accionamiento de los ventiletes de calefacción. Soltar entoces el tornillo que se halla debajo del botón de accionamiento sobre el túnel del bastidor y extraer el cable de los ventiletes de calefacción tirando hacia arriba.

Montaje

El montaje se hace procediendo en orden inverso, debiendo observarse, al hacerlo, que:

El extremo más largo del accionamiento sea introducido en el tubo guía que queda a la derecha, mirando en dirección de la marcha del vehículo.

Después de haber instalado el accionamiento de los ventiletes, se efectúe un control del sistema de calefacción.

DESARME Y MONTAJE DE LOS CABLES DEL FRENO DE MANO

Limousine modelo de exportación, cabriolé

Desarme

Soltar la tuerca castillo del eje trasero y tuercas de la rueda, levantar el vehículo, quitar rueda trasera y tambor del freno, extraer el recubrimiento para la palanca del freno de mano, para lo cual deberá levantarse la protección del larguero central del bastidor. Destornillar las contratuercas de los cables de freno de la palanca manual para el accionamiento del mismo y desmontar la palanca manual para el accionamiento del freno. Sacar los platillos de resorte, resortes de compresión y espinas extensoras de

las zapatas de freno. Descolgar los resortes superiores de retorno de las zapatas. Soltar del plato de freno la abrazadera que sostiene el cable del freno. Extraer del plato y tubo guía el cable de freno con su vaina.

Montaje

Se realiza invirtiendo el orden de las operaciones arriba indicadas. Observar, de paso, que el cable de freno y el tubo guía se encuentren impecablemente limpios y que los tubos guía se hayan llenado de grasa universal. Introducir el cable de freno en el tubo guía hasta que la parte roscada del tubo de freno asome fuera del túnel del bastidor. Armar el accionamiento manual del freno. Volver a apretar la tuerca castillo del eje trasero con 28-30 kgm y enchavetar. Regular el freno de mano.

Cables del freno del VW modelo "standard".

Extracción de los cables de las partes delanteras:

Levantar y calzar el vehículo. Quitar la taza de la rueda. Extraer de la rueda delantera izquierda la chaveta para el arrastre del eje de accionamiento del taquímetro. Enderezar y quitar la chapa de traba de la tuerca exagonal de fijación en el extremo del eje, destornillar la tuerca y quitar rueda y tambor de freno. Con ayuda de un destornillador, sacar de las zapatas de freno las levas de accionamiento y el espaciador. Sacar el bulón que fija el cable de freno a la leva de accionamiento de las zapatas y extraer del plato el cable de freno a través de la vaina de regulación. Sacar la tapa de la cabeza del bastidor y quitar la tapa de anclaje de los cables de freno, desmontar el contactor de la luz de "pare". Descolgar el cable de freno de la rueda delantera, tirar de la palanca del freno de mano y extraer el cable, hacia atrás, a través del tubo guía.

Montaje

Se realiza invirtiendo el orden de las operaciones que acabamos de indicar. Verificar, antes, si el cable no está dañado en alguna

forma. Efectuar la colocación untando con grasa mineral VW A-052. Observar que las zapatas, lo mismo que los resortes de retorno, asienten bien. Instalar el cojinete de rueda delantera, el contactor de luz de "pare" y verificar su funcionamiento. Regular el freno.

Extracción de los cables de accionamiento del freno de las ruedas traseras

Levantar y calzar el vehículo. Enderezar la chapita chaveta de la tuerca corona del eje trasero y soltar la tuerca. Quitar la rueda, tambor de freno y retén de grasa. Con el auxilio de un destornillador, extraer de entre las zapatas las levas de accionamiento de las mismas y los conos separadores. Quitar el bulón para la sujeción del cable a la leva de accionamiento. Extraer del plato el cable, a través de la vaina de regulación. Sacar la tapa de la cabeza del bastidor y la tapa del anclaje de los cables. Descolgar y desconectar los cables de la luz de "pare" y desmontar el contactor de la misma. Descolgar el cable de freno de rueda trasera. Tirar del freno de mano y extraer hacia atrás el cable de su tubo guía.

Montaje

Invertir el orden de las operaciones descritas. Cerciorarse, primeramente, de que el cable no haya sufrido deterioro. Colocarlo untado con grasa universal VW A-052. Verificar la correcta posición de las zapatas y resortes de retorno. Cuidar de que los retenes de grasa estén colocados correctamente al montar la campana de freno. Ajustar la tuerca castillo a 28-30 kgm y enchavetar. Verificar el funcionamiento de la luz de "pare" después de conectar la misma nuevamente. Regular los frenos.

Si al efectuar la operación mencionada en último término se comprobara que el cable se ha estirado y que no puede regularse más por medio de la vaina de regulación, deberá colocarse un suplemento entre el terminal del tubo guía y la vaina de regulación.

Cada vez que se regulen los frenos, realizar una marcha de prueba.

DESARME Y MONTAJE DEL EJE PEDALERO

Desarme

Levantar y calzar el vehículo. Extraer el asiento del conductor. Soltar la contratuerca y tuerca de la palanca de embrague del eje de desacoplamiento. Extraer el cable. Extraer, haciéndola deslizar, la guarnición de goma en el extremo de la vaina del cable de embrague. En el caso de vehículos equipados con freno mecánico: quitar la tapa en la cabeza del bastidor; soltar los cables de la luz de "pare" y extraer el contactor de la misma; extraer el pasador, chapa suplemento y tapa de anclaje de la cabeza del cable de freno; los cables de freno sujetos al riel de accionamiento del freno, anclarlos, con auxilio de un tensor de cables, en la contratuerca de las barras de torsión de la suspensión. Correr el riel de accionamiento del freno 5 a 10 cm hacia adelante.

Si el vehículo estuviese equipado con freno hidráulico: sacar el bulón del vástago de accionamiento de la bomba de freno en el pedal del freno.

Soltar el cable de aceleración del pedal. Soltar los tornillos de sujeción y retirar la placa tope del freno y apoyo del árbol del pedal de embrague.

Atención: Durante esta operación, el pedal de embrague deberá mantenerse en posición vertical, pues en caso contrario se descuelga el cable de embrague, desapareciendo dentro del túnel del bastidor, de donde deberá, entonces, ser recuperado.

Sacar el eje pedalero después de soltar los tornillos de fijación. Descolgar el cable de embrague sujetándolo frente a la abertura en el túnel del bastidor.

Montaje

Se ejecuta invirtiendo el orden de las operaciones a que nos hemos referido en el parágrafo anterior. Antes deberá verificarse el desgaste del eje pedalero desarmado y el buen estado del buje. Cuando se cuelgue el embrague, mantener el pedal en posición vertical. Un cable desaparecido dentro del túnel del bastidor sólo

se recupera con mucha dificultad. La placa tope del pedal del freno debe regularse de modo tal que, sea cual fuere el sistema de frenos, mecánico o hidráulico, el botador tenga en el ahuecamiento del pistón un juego de 1 mm. Al colgar los resortes de retorno del pedal del freno, observar que el extremo doblado del resorte apoye en la cabeza del perno de sujeción delantero.

Regular el juego del embrague (Ver "Cables del embrague).

En virtud de la distinta configuración del eje pedalero para embrague y freno, el montaje y desarme de dicho eje en los vehículos con volante a la derecha presenta, por fuerza, diferencias con respecto al caso de la dirección a la izquierda. En nuestro país y en los demás de habla española se ha adoptado, como es sabido, la norma universal del tránsito por la derecha. Sólo por excepción podría un mecánico verse frente al caso de un coche que tenga el volante a la derecha, procedente, sin duda alguna, de alguno de los pocos países donde el tránsito se realiza todavía conservando la izquierda.

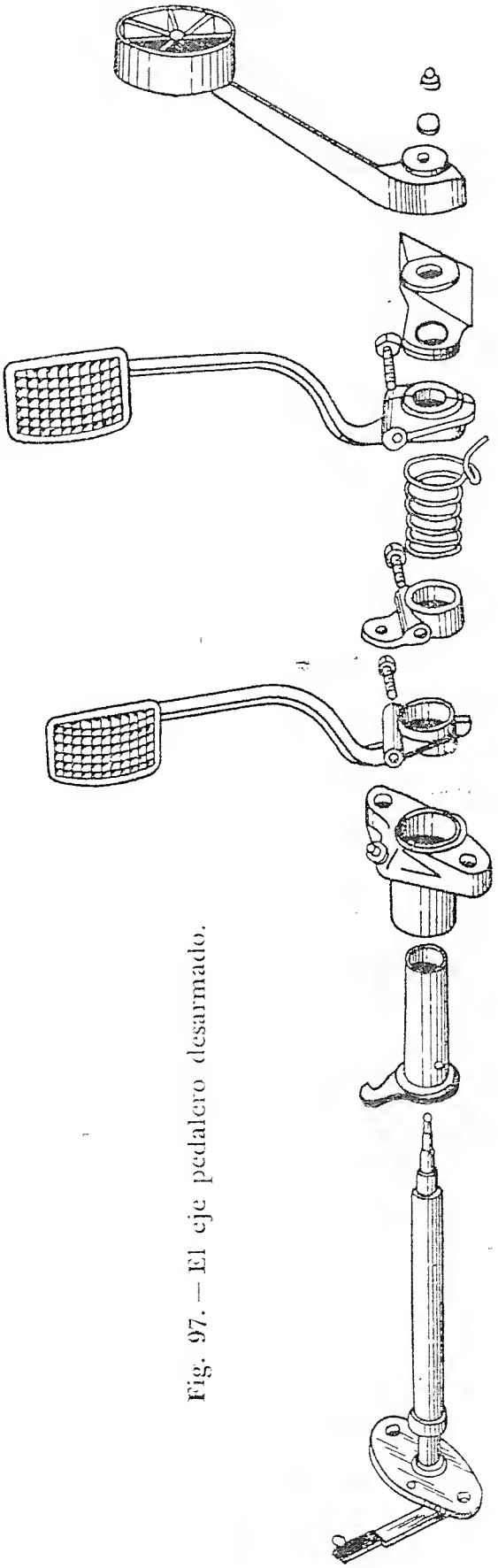


Fig. 97. — El eje pedalero desarmado.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

(Ver esquema de los circuitos en las págs. 176-177)

Accesorios "Bosch" de la Instalación eléctrica del Volkswagen

(Ver tabla págs. 164-165)

Los trabajos que se realizan en la instalación eléctrica del VW deberían circunscribirse, en general, al recambio de las piezas defectuosas y a la revisión de los diversos circuitos. La reparación de los accesorios "Bosch" debe ser practicada, de ser posible, solamente en los talleres autorizados por dicha empresa.

La instalación eléctrica está calculada para una tensión de 6 Volt. Para la alimentación de la batería y las necesidades del consumo del vehículo hay un dínamo o generador con regulador de tensión. El dínamo genera su potencia máxima de 130 Watt a 1300 r.p.m. del motor, lo que corresponde a una marcha del vehículo, en 4ª velocidad, a 43 km/h. El dínamo está sujeto por medio de un zuncho al montante correspondiente en la bancada. En un extremo del rotor se halla la polea para la correa en "V", en el otro se ha dispuesto el ventilador. Los cojinetes de apoyo, en ambos extremos del rotor, están lubricados con grasa para cojinetes, resistente a la alta temparatura y no necesitan virtualmente ninguna atención. Sólo cuando se practique una reparación general del motor deberán instalarse cojinetes nuevos con grasa resistente a la alta temperatura, no con una grasa lubricante común. Corresponde verificar cada 10.000 km el estado de desgaste que puedan tener las escobillas, colgadas o engrampadas en los portaescobillas correspondientes; las escobillas apenas visibles dentro del portaescobillas deberán ser reemplazadas por otras nuevas del mismo tipo. Si el colector estuviera sucio, deberá procederse a su

limpieza, cuidando de que no penetre combustible o suciedad en los rodamientos. Reemplazar por otros nuevos los resortes vencidos que ejercen presión sobre las escobillas. Si el colector presentara indicios de hallarse quemado o deteriorado, deberá des-

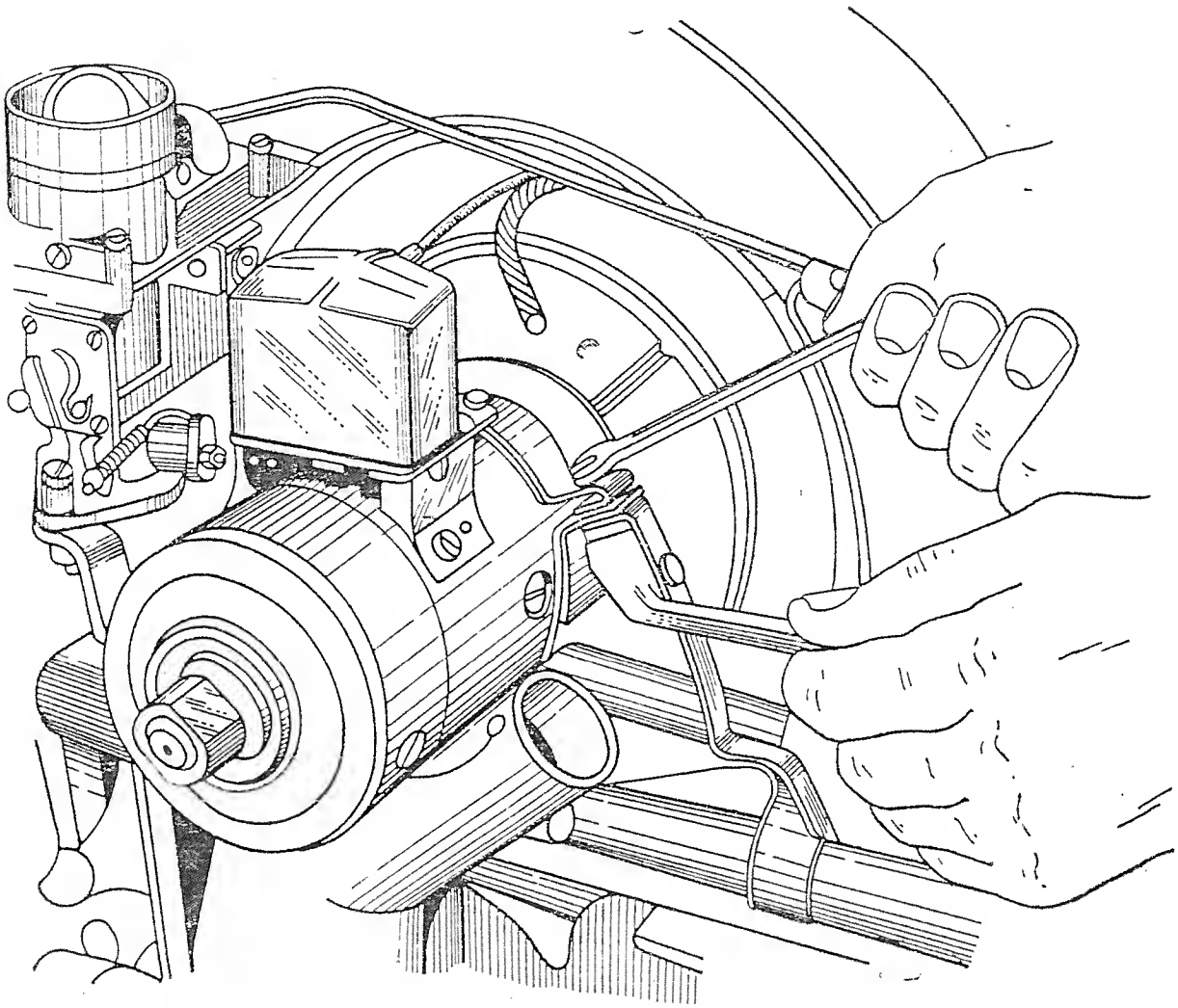


Fig. 98. — Cómo se retira el fleje protector para el polvo, del generador.

montarse y repararse el generador. El regulador de tensión, instalado sobre el dínamo, no exige atención; su función consiste en desconectar automáticamente el dínamo de la batería cuando el motor marcha lentamente (o está detenido) por cuanto la tensión del generador es menor que la de la batería (se enciende la lamparita roja de control) y si no se efectuara dicha desconexión, la batería se descargaría a través de aquél. Ttiene asimismo la mi-

sión de regular la corriente de carga de modo tal, que una batería descargada sea alimentada rápidamente con una fuerte corriente de carga, en tanto que la batería cargada no recibirá ninguna corriente. Mantiene constante la tensión del generador, con cual-

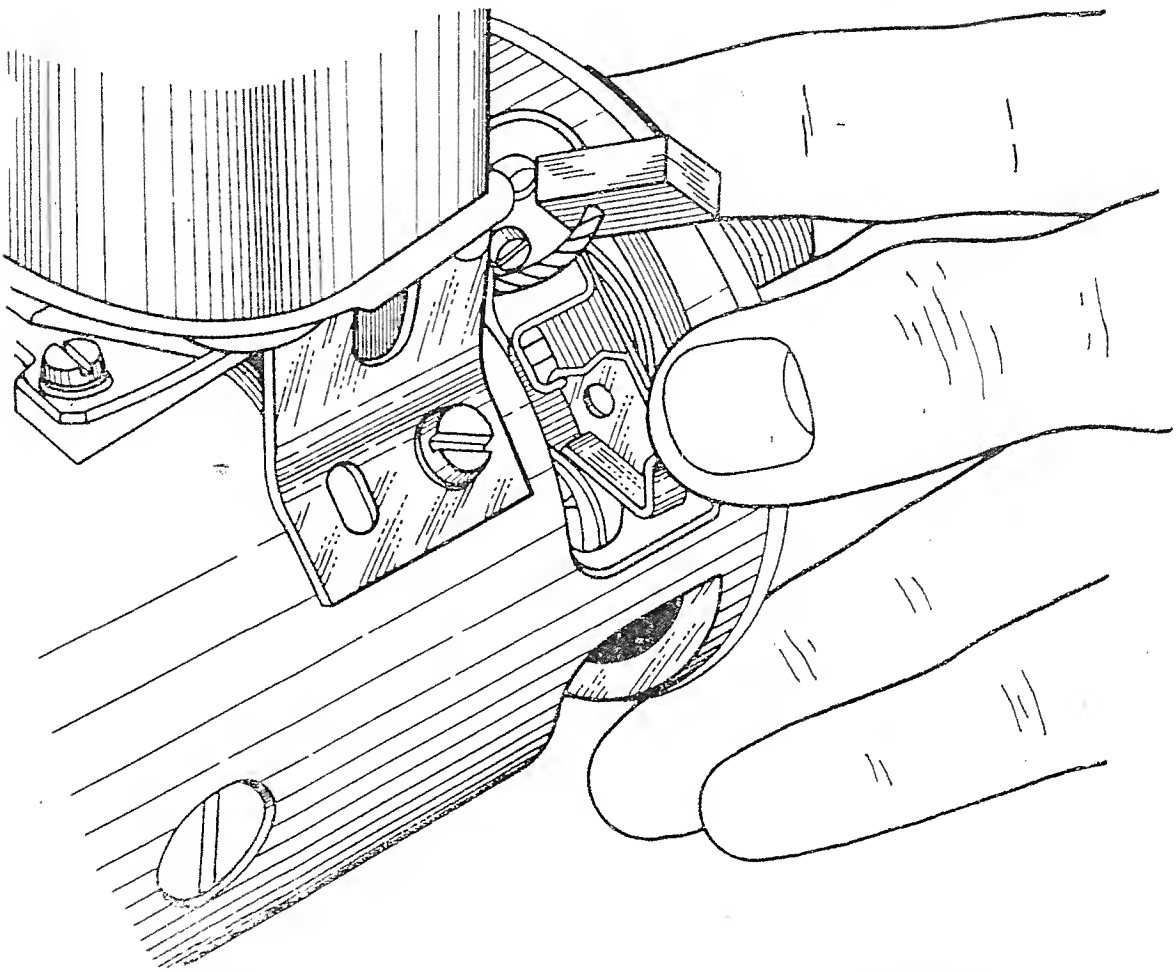


Fig. 99. — Cambio de las escobillas de carbón del generador.

quier número de vueltas por minuto, lo que equivale a decir, sea cual fuere la velocidad de marcha del motor.

Borne 51 al borne 30 del arranque (y por allí a la batería).

Borne 61 a la lamparita de control de carga.

La luz de control de carga, que se enciende al accionar la llave de contacto, se halla entre 51 y 61 del regulador. Después de la puesta en marcha, cuando la tensión del dínamo alcanza a la de la batería, se extingue la luz de dicha lámpara. La luz sirve al

mismo tiempo para control de la correa en "V" y de la turbina de aire de refrigeración. De resbalar o romperse la correa, quedan detenidos el rotor del dínamo y el ventilador y se enciende la luz roja dentro del dial del velocímetro.

La extinción de la luz de la lámpara de control de carga al aumentar las revoluciones del motor, después de la puesta en marcha, no significa necesariamente y siempre que el regulador esté en perfectas condiciones y que la batería reciba suficiente suministro de corriente de carga. La verificación del generador, como así también la de regulador puede realizarse sin necesidad de desmontar estos conjuntos. Se requieren para ello los siguientes instrumentos:

1. Voltímetro 0-30 Volt (Instrumento de bobina móvil);
2. Amperímetro 30-0-30 Ampere (Instrumento de bobina móvil);
3. Resistencia de carga 0,276 Ohm que pueda cargarse con 25 Ampere.

Se procede del modo siguiente:

Verificación de la tensión del regulador

Soltar el borne 51 del regulador. Conectar el borne positivo del voltímetro al borne 51 del regulador y poner el borne negativo a masa. Partiendo de la marcha en *ralentí* del motor (500 r.p.m.) elevar lentamente dicha velocidad a 1750-2000 r.p.m. (que representan 3500-4000 r.p.m. del dínamo). La aguja del voltímetro debe saltar a 6-7 Volt y, si el regulador estuviera bien calibrado, detenerse en 8,1 Volt (7,3-8,6 Volt). Si al detenerse el motor y antes de que éste se halle completamente parado, la aguja del voltímetro cayera de 6 Volt, aproximadamente, a 0, ello sería indicación de que los contactos del regulador están bien calibrados.

Verificación del regulador

Quitar el borne 51 del regulador y conectar en serie el amperímetro y la resistencia de carga entre el borne 51 del re-

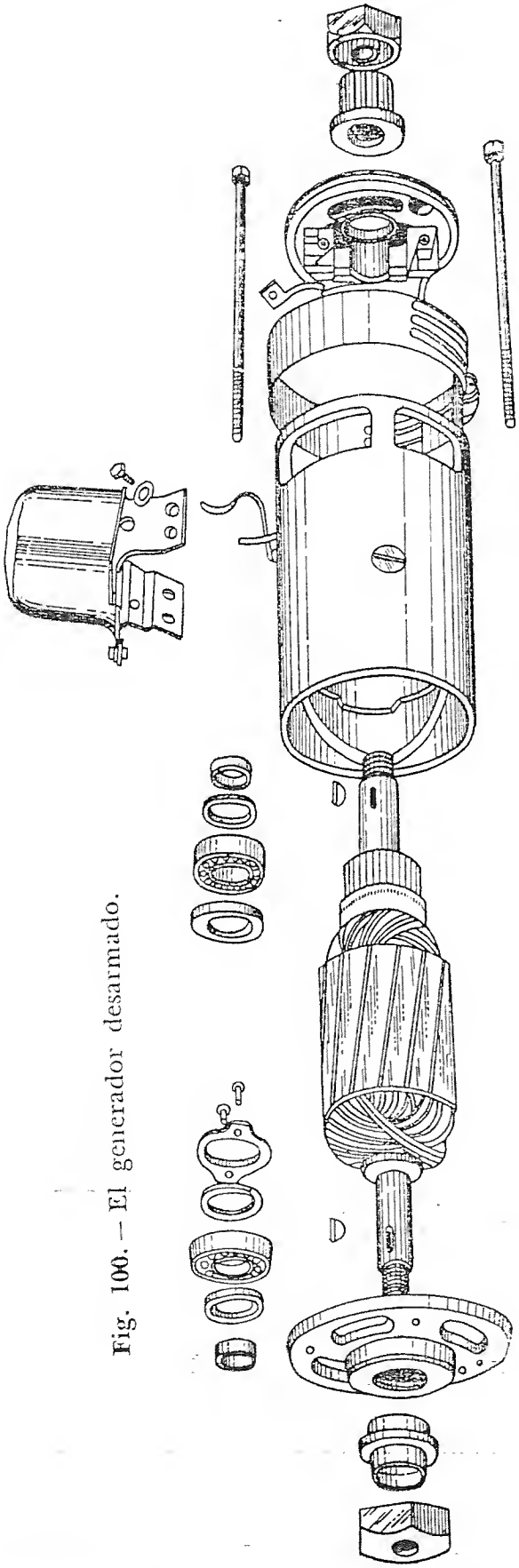


Fig. 100. – El generador desarmado.

regulador y la masa. Conectar el polo positivo del voltímetro y el polo negativo a masa. Después de poner en marcha el motor, la corriente de carga deberá ascender a 3500 - 4000 r.p.m. del dínamo (motor a 1750-2000 r.p.m.) a 23-26,5 Ampere, aproximadamente, con una tensión de 6,4-7,3 Volt. Si los valores del voltaje excedieran dichas cifras o no llegaran a ellas, se reemplazará el regulador (las reparaciones o calibraciones del regulador deben ser ejecutadas únicamente en talleres especializados, equipados con aparatos de prueba para el caso; es inútil intentar una reparación a mano en un taller que no se halle en las condiciones antedichas). Si una vez cambiado el regulador no se obtuviera el voltaje mencionado, ellos constituiría un síntoma de generador defectuoso, debiendo, en tales circunstancias, desarmarse el mismo.

Verificación de la corriente de carga

Podría suceder, que aun estando el regulador bien calibrado, la batería no recibiera la corriente en forma adecuada debido a deterioros en los conductores de carga. Se extrae entonces el borne positivo de la batería y se intercala el amperímetro entre el borne del cable de la batería y el polo positivo de la misma. No estando conectado ninguno de los artefactos de consumo, el amperímetro no debe acusar el paso de corriente alguna. Si el amperímetro registrara algún paso de corriente, ello querría decir que hay una falla en la instalación. Cuando se gire la llave de contacto o se conecte alguna luz, la aguja del instrumento deberá girar hacia un lado, registrando el consumo en Ampere. Al ponerse en marcha el motor, la aguja debe desplazarse, con el aumento del número de revoluciones, hacia el sector opuesto del cuadrante; si no ocurriese así, habría una interrupción en los circuitos de carga.

Desarme y montaje del dínamo

Soltar los cables del regulador de tensión, retirar la correa en "V" y quitar el zuncho del dínamo. Soltar los tornillos a ambos lados de la carcasa del ventilador y el anillo regulador del caudal; desmontar la instalación de encendido; soltar los tornillos de la carcasa de la turbina de refrigeración, levantar la carcasa y sacar el generador. Al desarmar el dínamo se quitan la polea de la correa en "V" y el rotor de la turbina.

Montaje

Se ejecuta invirtiendo el orden de dicha operaciones, prestando atención a los siguientes detalles:

Verificar la presencia de una junta de papel en el montante del dínamo, en la bancada.

Verificar que esté centrado el aro regulador de la refrigeración.

Verificar la regulación del teermostato, cuya apertura debe ser de 20 mm cuando el motor esté caliente.

El cable rojo de mayor sección debe conectarse al borne 51, al paso que el cable azul, más fino, se conecta al borne 61 del regulador.

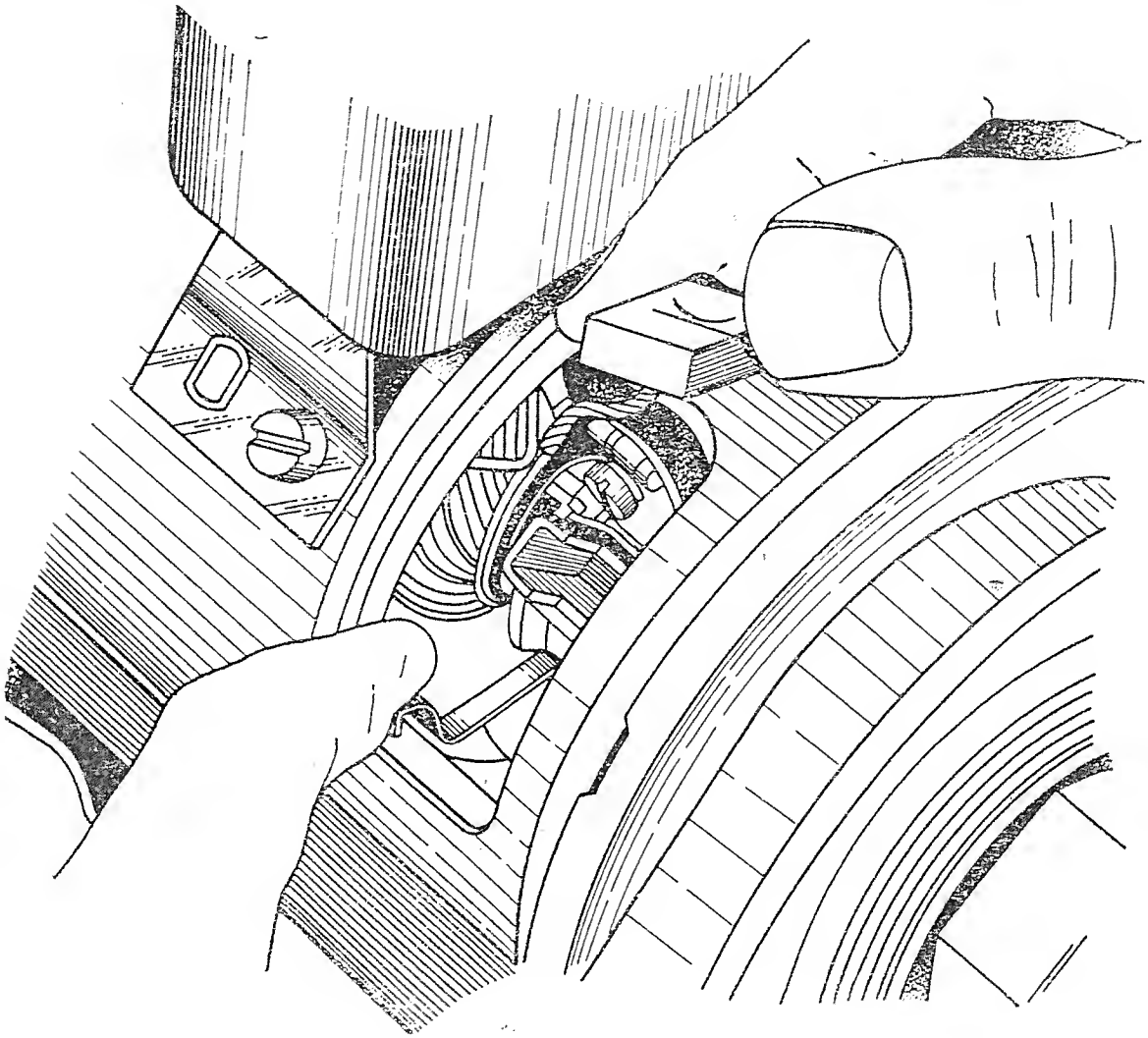


Fig. 101. — Cambio de las escobillas de carbón del arranque.

Arranque

La puesta en marcha del motor del Volkswagen se logra por medio de un motor de arranque, de impulso a engranaje, que gira hacia la izquierda. Está construído como motor serie, que suministra un gran par de arranque. Cuando se oprime el botón de arranque el piñón de arranque se aproxima, por la acción de un electroimán a la corona dentada del volante. Sólo entonces se

conecta, por intermedio de un puente de cobre, la corriente principal de arranque y el piñón se engrana completamente en la corona. Al soltar el botón de arranque se interrumpe la corriente

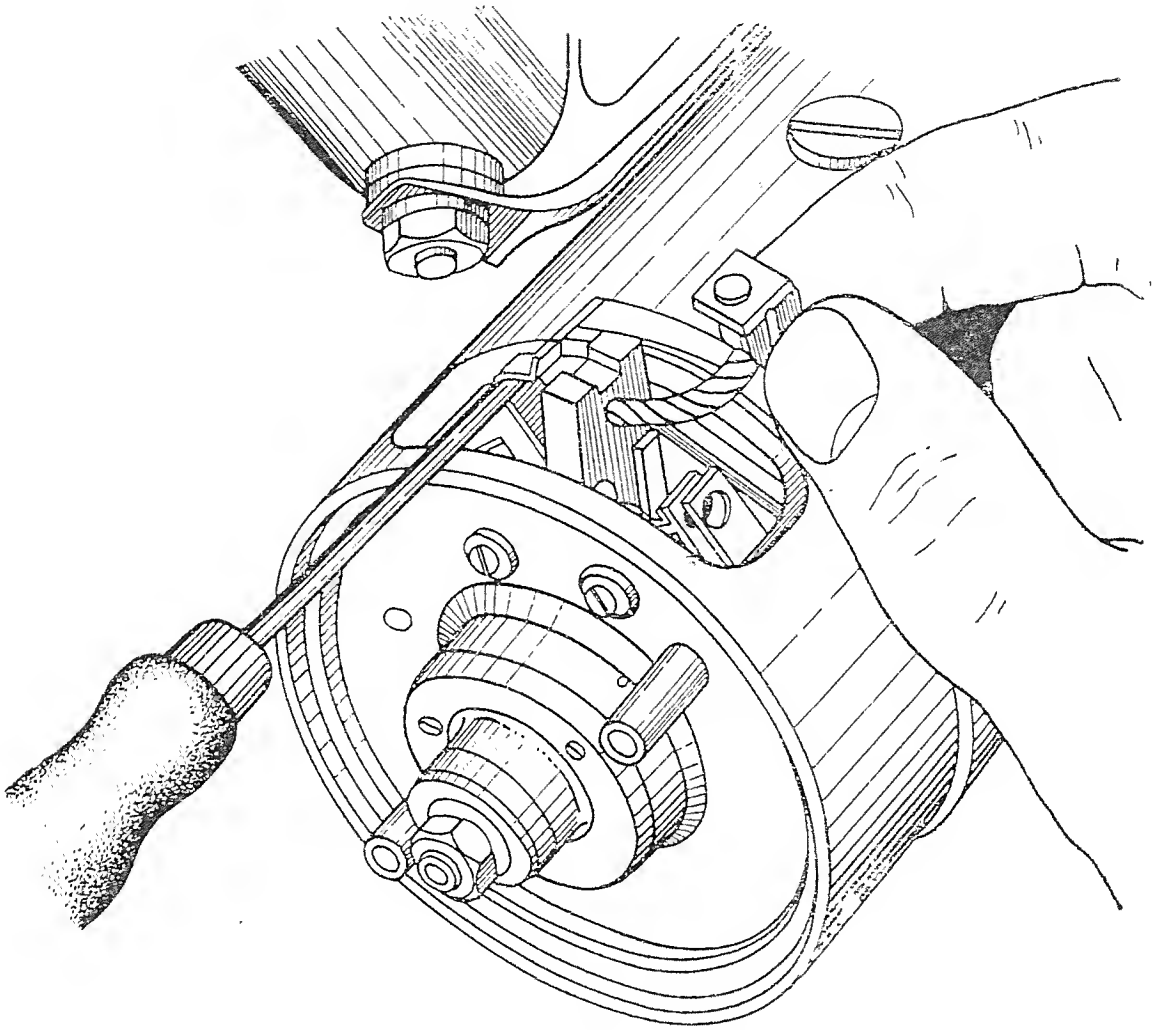


Fig. 102. — Levantando el resorte tensor se comprueba la libre desplazabilidad de los carbones. (La acumulación de polvo de carbón podría provocar el atascamiento de la escobilla, ocasionando el funcionamiento deficiente del motor de arranque, que podría llegar incluso a no funcionar en absoluto. Tratándose del dínamo, este inconveniente podría ser la causa de que el mismo no generase más corriente.)

que alimenta al electroimán, se corta el paso de la corriente al arranque y el piñón vuelve, por acción de un resorte de retroceso, a su posición de reposo. El piñón libre del motor impide que, si no se suelta, al arrancar, instantáneamente el botó'n, sea arrastrado el rotor de aquél. Los cojinetes de apoyo del arranque no

requieren atención especial; cuando se desarme el motor se verificará el desgaste del buje (Tabla de desgastes, montaje de la caja) que se sustituirá, en caso necesario, con otro nuevo.

Al igual que en el generador, cada 10.000 km se examinarán los carbones. Se quita la cápsula de cierre y se efectúan las reparacio-

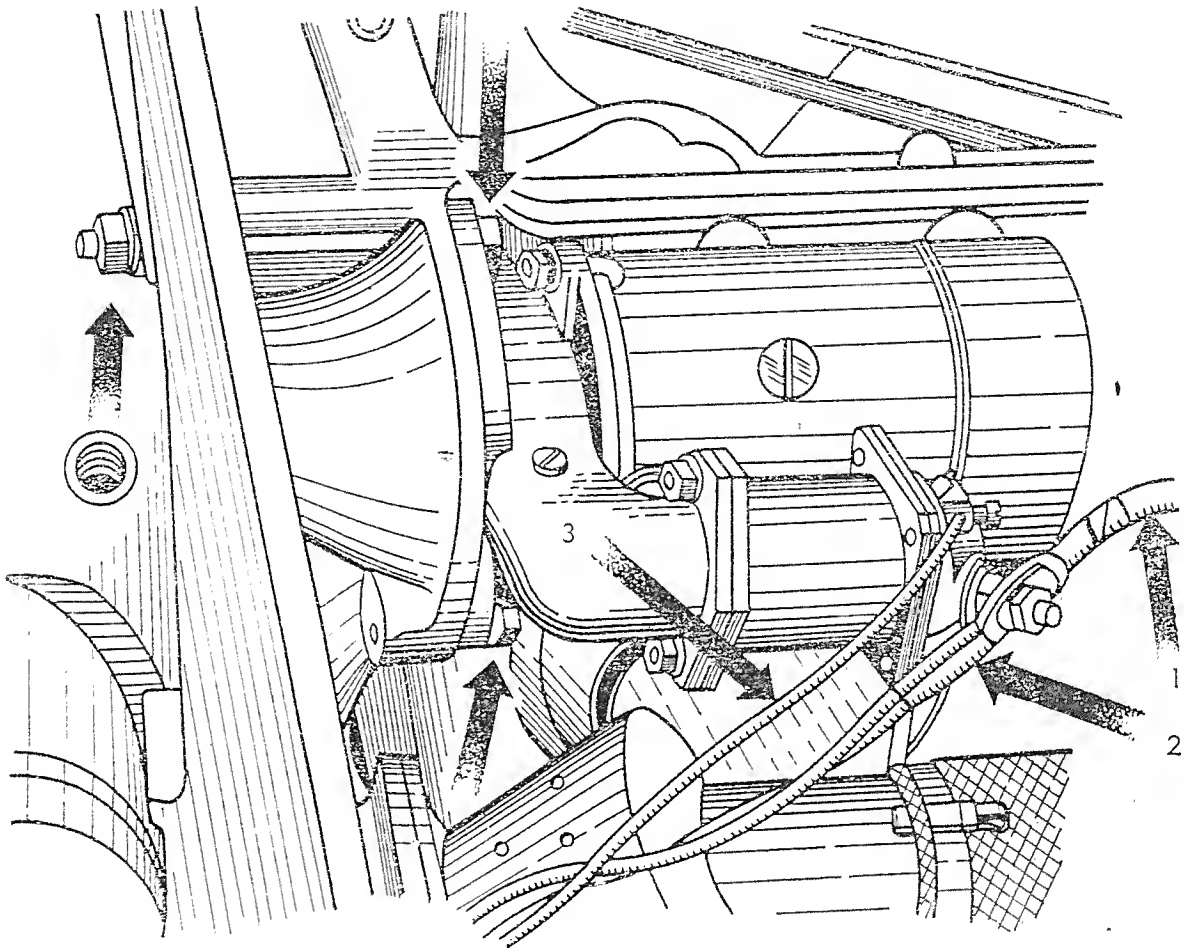


Fig. 103. — Conexiones del arranque.

1 Cable de la batería (positivo)
2 Tornillo 30 del conmutador de luces y también borne 51 del dínamo
3 Al botón de arranque.

Las flechas sin número señalan los tornillos de sujeción del motor de arranque.

nes necesarias en los carbones que cuelguen o se hallen atascados en los portaescobillas. Los que hubieren desaparecido en el portaescobilla, lo mismo que aquellos cuyas conexiones se hallen sueltas y los carbones que estuviesen impregnados de aceite, se cambiarán por otros nuevos. Si el colector se hallara sucio, deberá

limpiárselo. Hay que cuidar de que en los cojinetes no pentre suciedad alguna o combustible. Reemplazar los resortes averiados o recocidos. Si el colector estuviese rayado o presentara signos de quemaduras, será necesaria una reparación del motor de arranque.

Desarme del motor de arranque

Desconectar el cable positivo de la batería, para que la instalación quede sin corriente. Soltar los cables de la batería, del generador y el cable que va al encendido desde el borne 30 del motor

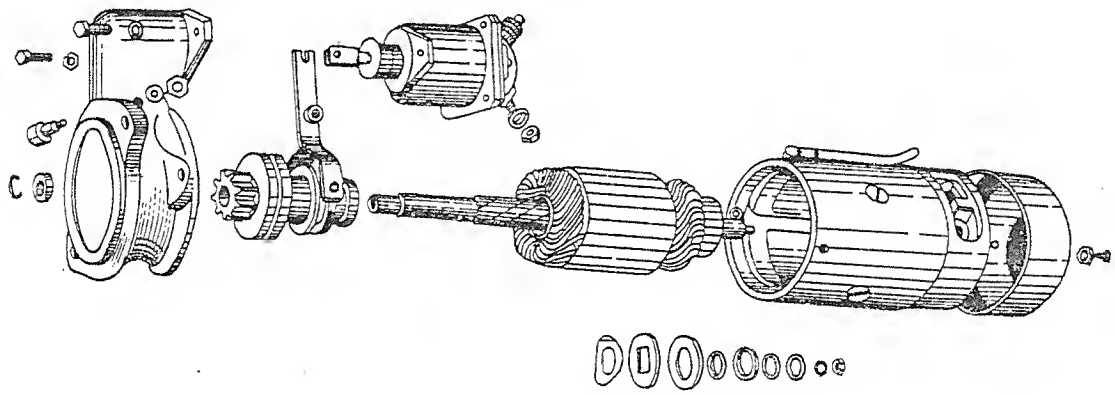


Fig. 104. — Motor de arranque desarmado.

de arranque. Soltar el cable que va del borne 50 al botón de arranque. Quitar el tornillo de cabeza exagonal y las dos tuercas que sujetan el arranque a la caja de engranajes y extraer el motor de arranque.

Montaje del motor de arranque

Se realiza invirtiendo el orden las operaciones arriba indicadas, atendiendo a los siguientes puntos:

Lubricar los bujes del arranque en la carcasa de la caja de engranjes con grasa especial VW A-051.

Proteger la superficie de apoyo del cojinete intermedio con sellador VW.

Los bornes y terminales deben estar limpios y asentar bien.

Desarme del electroimán

Destorníllese del electroimán la pieza que sostiene y vincula aquél con la carca del arranque. Desenroscar los dos tornillos que sujetan el electroimán a la brida en el cojinete intermedio. Mover un poco el piñón de arranque y quitar el electroimán. Si el piñón no zafara o si el electroimán fuera el causante del no accionamiento del arranque al oprimir el botón correspondiente, ello sería señal de que los contactos están sucios o desgastados, y de que hay que cambiar el electroimán. Los intentos para efectuar la reparación de éste son inútiles y sólo provocan daños e inconvenientes (recambio por "Bosch").

Montaje del electroimán

Se efectúa invirtiendo el orden de las operaciones antedichas, cuidando de que las tuercas de la pieza de sostén, así como los terminales de cables, no sean apretados en demasía. Se corre el riesgo de torcer los contactos del electroimán, dañando la aislación. Tras apretar las tuercas, probar con lámpara de prueba de 220 Volt contra masa.

Batería

La batería almacena, por medio de procesos electroquímicos, la energía eléctrica generada por el dínamo y la entrega nuevamente y según las necesidades, a los accesorios de consumo (arranque, luces, encendido). La batería está constituída por una caja de ebonita con tres células, conteniendo cada una un juego de placas de plomo positivas y otro de placas negativas. El electrolito consiste en ácido sulfúrico diluído, con un peso específico de 1,285 = 32° Be. Los puentes de conexión son de plomo y para impedir que se produzcan confusiones durante la carga o el montaje, el polo positivo de la bateria (+) es de un tamaño mayor que el negativo. Es esencial el cuidado de la batería, que debe ser realizado detenidamente, puesto que del estado de la misma depende la posibilidad de poner en marcha el vehículo. En primavera y en otoño de-

ben verificarse las condiciones en que se halla la batería en lo que se refiere al nivel y densidad del electrolito, estado de la carga y de los terminales y bornes.

Verificación del nivel y la densidad del electrolito

El nivel de éste desciende, por evaporación y disociación del agua durante el funcionamiento de la batería. Para completarlo deberá usarse únicamente agua destilada, debiendo quedar el líquido de 10 a 15 mm por encima del nivel superior de las placas. Si hubiera habido pérdida ocasionada por vuelco o derrame, el nivel deberá ser repuesto con ácido sulfúrico diluído, controlándose en tal caso la densidad del electrolito, la que ha de ser llevada al valor correcto, igual en todas las celdas.

Verificación de la densidad del electrolito

La densidad del electrolito constituye, en una batería debidamente conservada, un índice de su estado de carga. Se extrae de la batería, por medio de una perilla de goma, una muestra del electrolito, que se prueba mediante el instrumento de verificación llamado densímetro. Cuanto mayor sea la densidad, tanto más alto flotará el densímetro. La escala acusa el peso específico o bien la densidad expresada en grados Baumé.

Batería cargada	32° Bé. =	Densidad 1,285
Batería semicargada	27° Bé. =	Densidad 1,230
Batería descargada	18° Bé. =	Densidad 1,142

Verificación de la tensión

La tensión se verifica mediante un voltímetro con una resistencia de carga en paralelo de 80 a 10 Ampere. Las celdas se prueban individualmente, colocándose las puntas del instrumento en contacto con los bornes terminales positivo y negativo, respectivamente, de la celda que se verifique. La tensión normal deberá ser de 2 Volt; si la misma cayera durante la medición, que no ha de durar más de 15 segundos, hasta reducirse a 1,6 Volt, ello será señal de que la celda está descargada o defectuosa.

Recarga de la batería

La duración media de una batería es, por regla general, de dos años, lo cual no quiere decir que no pueda continuar prestando servicios por doble cantidad de tiempo. Es conveniente desarmar

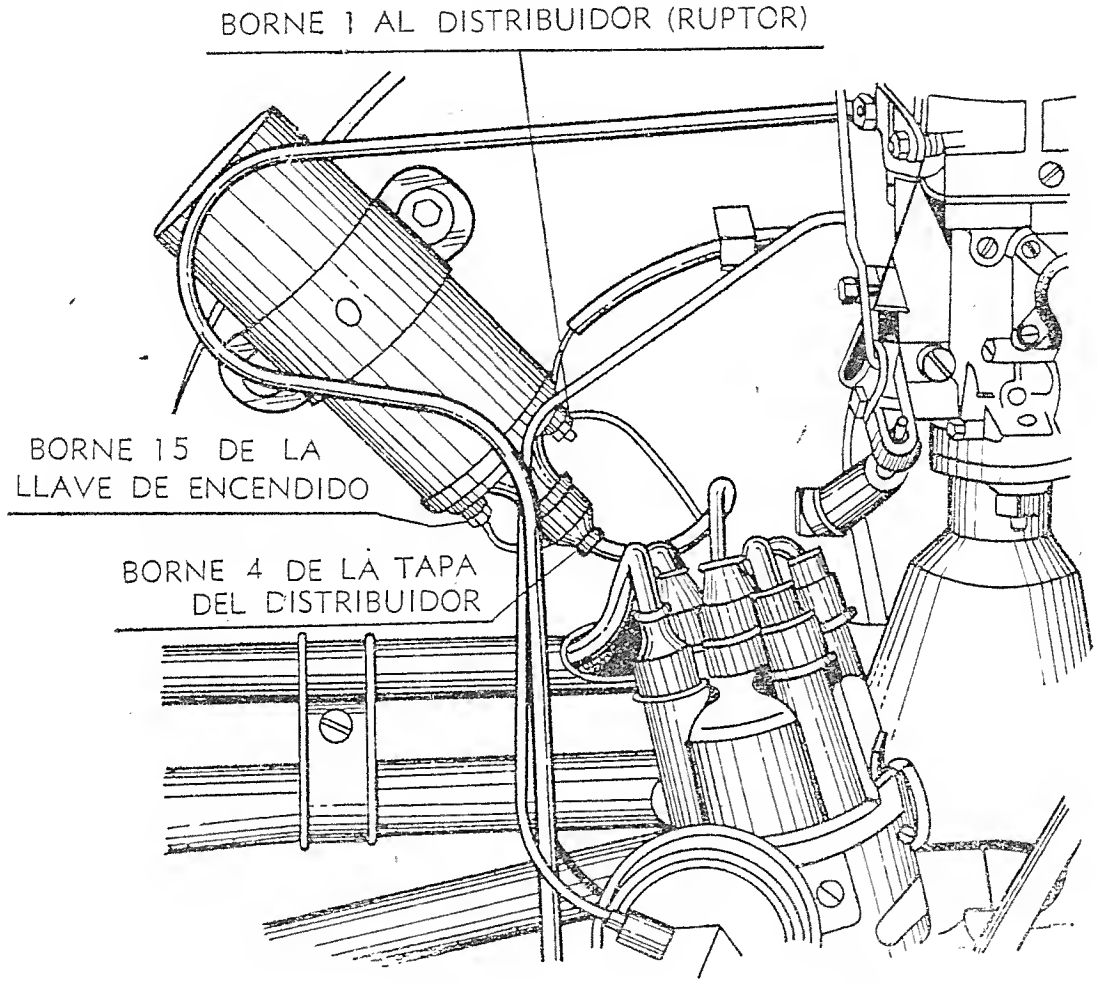


Fig. 105. — Conexiones del sistema de encendido.

la batería cada 4 meses, aproximadamente, descargarla hasta una tensión en las celdas de 1,8 Volt y cargarla después de nuevo. La intensidad de la corriente de carga no debe superar la décima parte de la capacidad nominal de la batería.

Una batería con una capacidad de 70 Amperehora, por ejemplo, debe ser cargada con corriente de una intensidad de 7 Ampere por espacio de 10 horas. (Con una corriente de intensidad me-

nor, la duración de la operación de carga será, por supuesto, proporcionalmente mayor). La carga de la batería se podrá considerar finalizada cuando haya habido desprendimiento de gas de las celdas durante media hora, aproximadamente, cuando la tensión de las mismas se haya elevado a 2,5 a 2,7 Volt, sin denotar tendencia a aumentar, y cuando la densidad del electrolito sea de 32° Bé. Cuando el proceso se aproxime a su fin, mídase la tensión de las celdas tres veces, con intervalo de una hora.

Funcionamiento de la batería durante el invierno

La conductibilidad y la fluidez (viscosidad) del electrolito de la batería dependen en sumo grado de la temperatura. A bajas temperaturas la capacidad de la batería desciende enormemente; a —16° C será de sólo un 50 % de la que tendría a +20° de la misma escala termométrica. Si la batería estuviese escasamente cargada, se reducirá también la densidad del electrolito, aumentando entonces el peligro de su congelamiento. Una batería congelada no entrega corriente, no sufre, por regla general daño alguno, pudiendo después de descongelada, ser cargada nuevamente para volver a ser puesta en servicio (siempre que no se haya rajado la caja).

Densidad	Estado de carga	Temperatura de congelamiento del electrolito en ° C
1,285	Plena	—65°
1,18	Media	—22,5°
1,14	Descargada	—13°

Encendido

El encendido del motor del VW se realiza a batería, con bobina de ignición y distribuidor con regulación automática del avance del punto de encendido por medio de un regulador centrífugo. (El encendido del motor industrial VW es a magneto, Scintilla OAP 4L 402 Z 144). A partir de enero de 1954 se instaló un regulador adicional de vacío, que suministra el avance del encen-

dido en forma independiente del regulador centrífugo. La corriente de 6 Volt entregada por la batería es transformada por medio de la bobina y el distribuidor, a la tensión necesaria y conducida en el orden correcto y en el instante preciso y adecuado, a las cuatro bujías.

Bobina de ignición

La bobina de ignición consiste en un núcleo de hierro, del arrollamiento primario y del arrollamiento secundario, todo lo cual se halla recubierto por una masa aislante y envainada en ella.

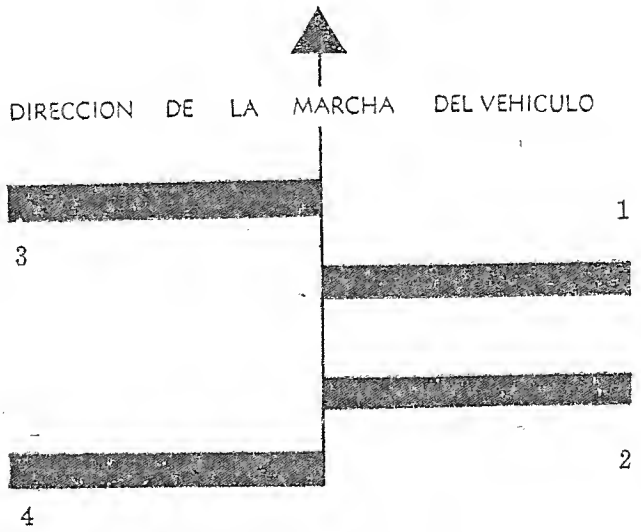


Fig. 106. — Esquema del ordenamiento de los cilindros.

La carcasa es de chapa de acero. Las bobinas defectuosas deben ser descartadas y reemplazadas por otras en buen estado, por cuanto no existe virtualmente posibilidad de reparación.

La bobina no exige otra atención que su limpieza externa y la conservación de la sequedad de la tapa y capuchón aislante, a fin de evitar descargas en falso y corrientes parásitas. Si se advirtiera que el motor arranca mal, marcha irregularmente y pierde potencia, deberá verificarse el estado de la bobina a temperatura de funcionamiento (instrumento "Exacta"). Es menester hacer aquí un breve aparte acerca del instrumento electrónico "Exacta" (os-

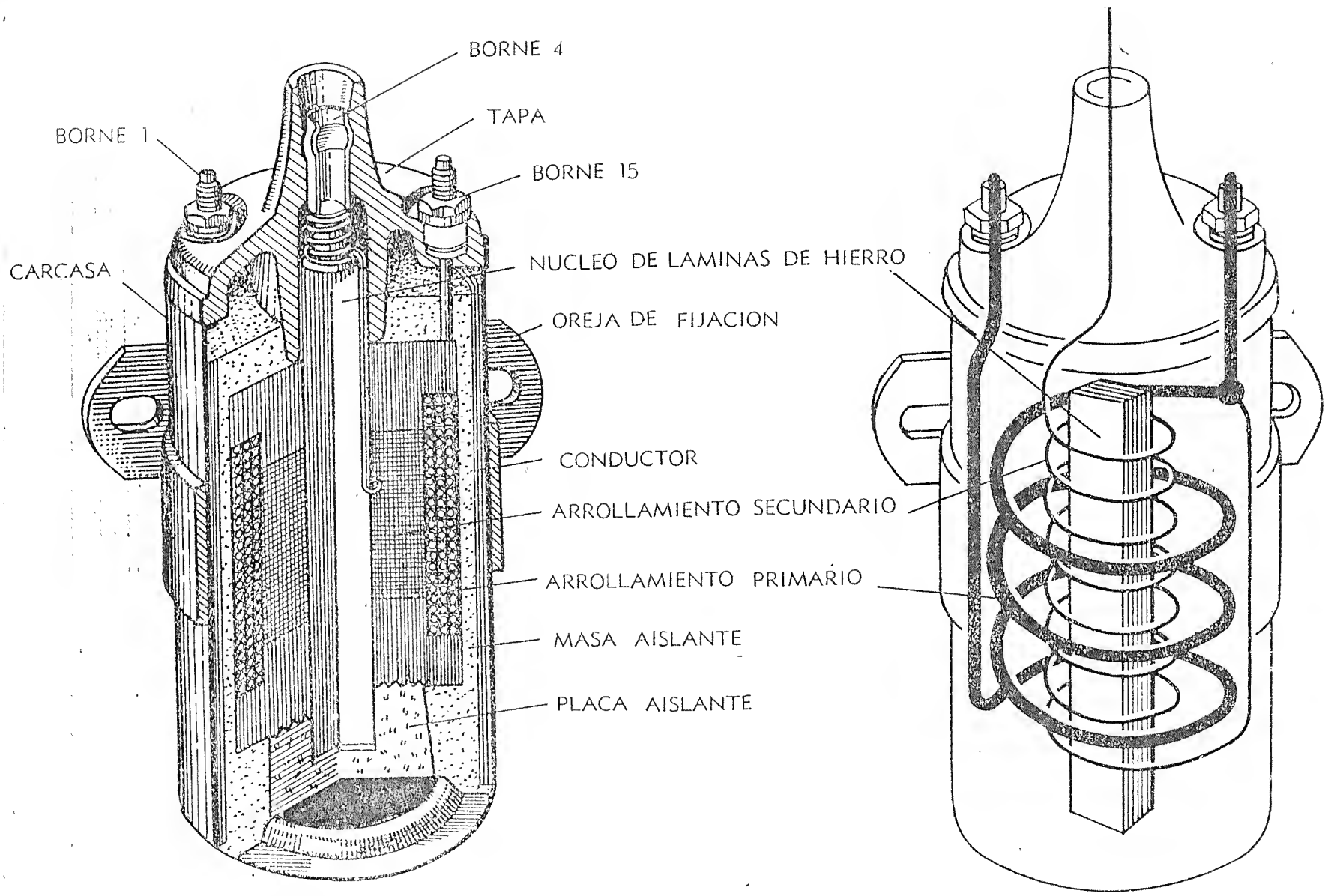


Fig. 107. — En la ilustración de la izquierda puede apreciarse la forma en que se halla construida una bobina de ignición. El dibujo de la derecha nos muestra el esquema de la misma.

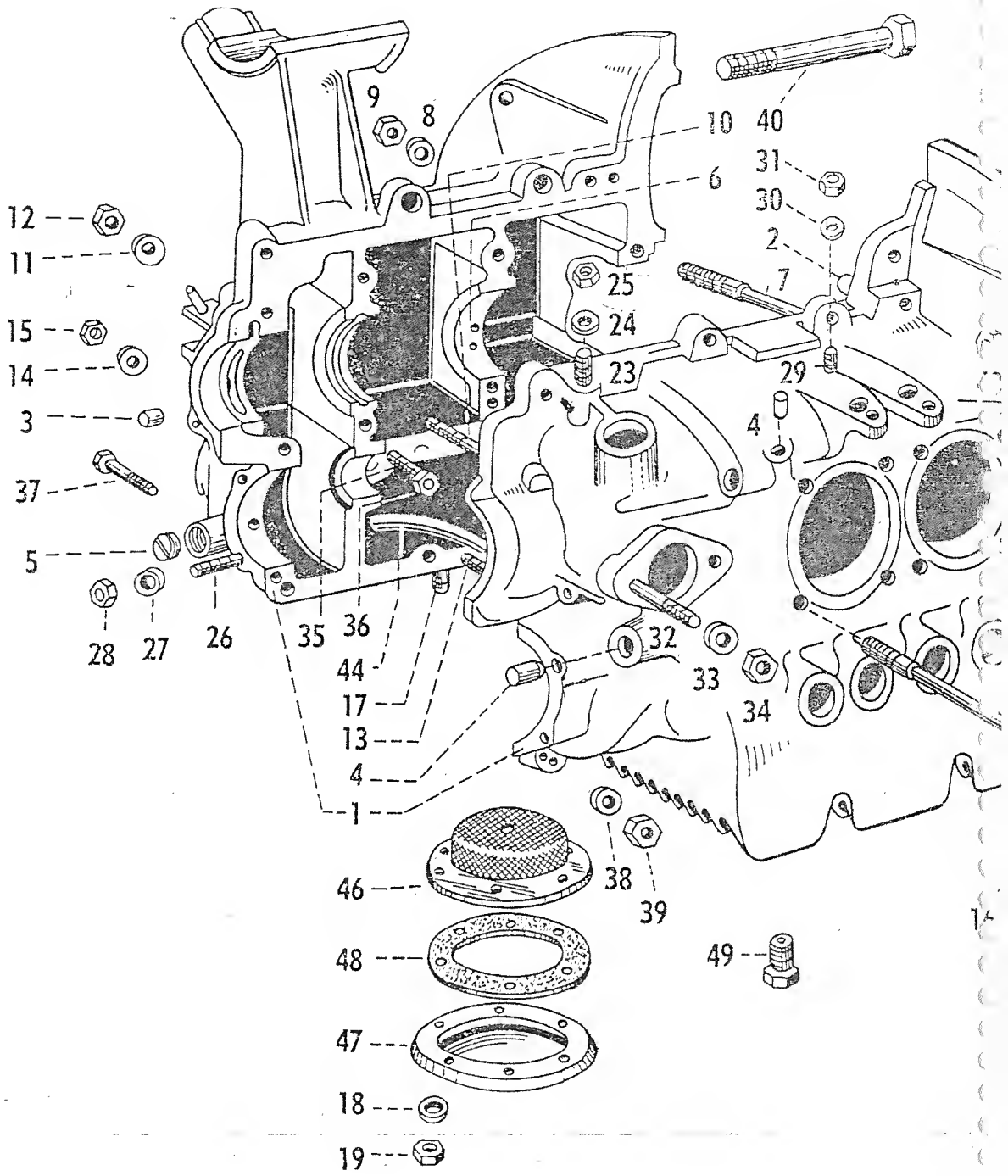
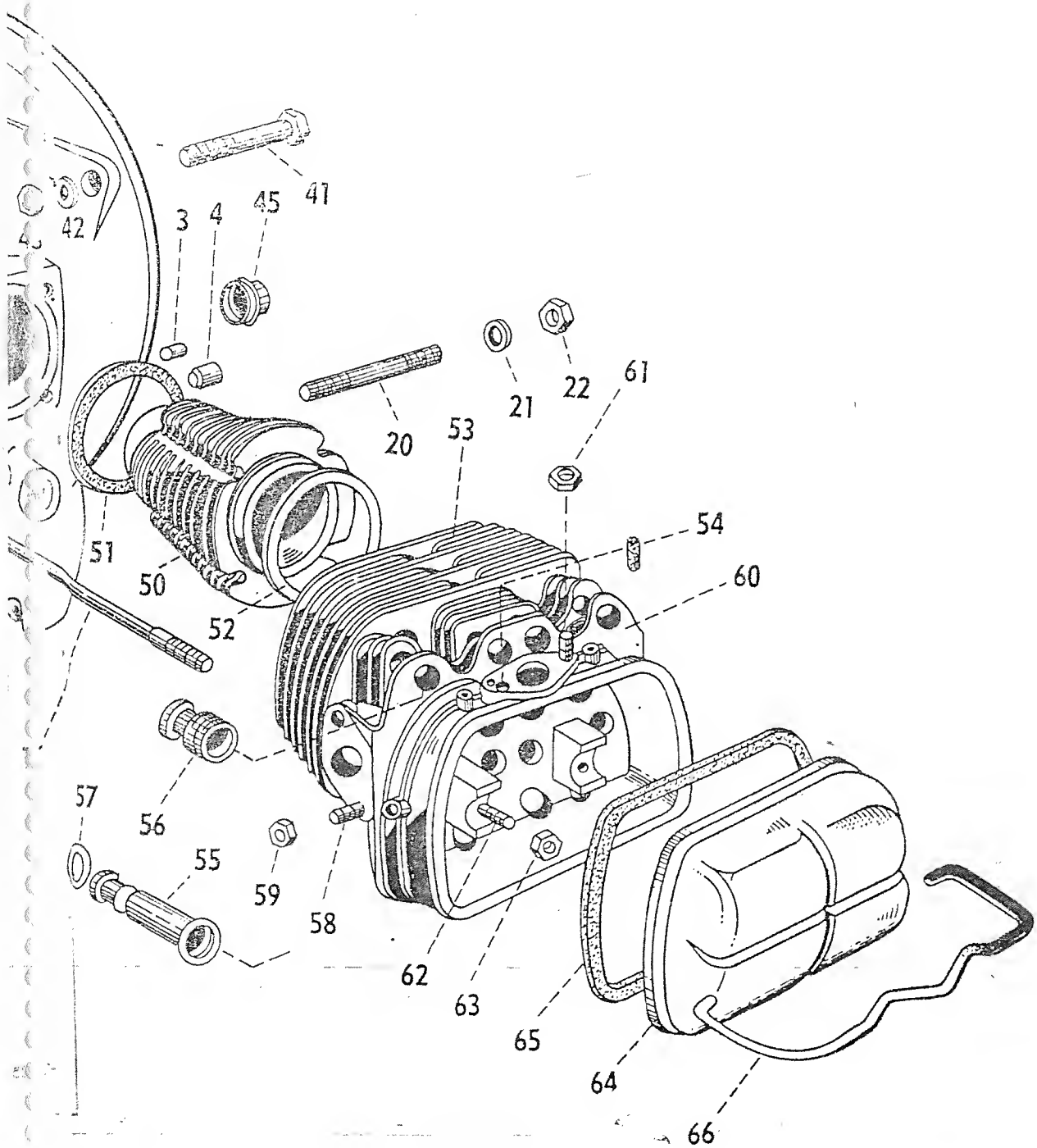


Fig. 108. — El block motor del VW, con cilindro y culata de cilindros, desarmados. (Véanse las leyendas correspondientes en la página siguiente.)


41
42
3
4
45
20
21
22
61
53
54
60
51
50
52
57
56
55
59
58
62
63
65
64
66

Leyendas correspondientes a la ilustración de las páginas 232 a 233 (fig. 108).

1 Bancada.
2 Espina cilíndrica para la superficie de separación de la bancada.
3 Tapón de cierre de 5,25 mm, para bancada.
4 Tapón de cierre de 8,25 mm, para bancada.
5 Tapón de cierre roscado.
6 Espina de ajuste para cojinete de bancada.
7 Prisionero de bancada, de 13,6 mm.
8 Arandela.
9 Tuerca exagonal.
10 Prisionero de bancada, de 8,71 mm.
11 Arandela
12 Tuerca exagonal
13 Prisionero de bancada, de 8,71 mm.
14 Arandela Grower (elástica).
15 Tuerca exagonal.
16 Prisionero para la culata de cilindro.
17 Prisionero de 6,22 mm para la tapa de cierre del filtro de aceite.
18 Arandela Grower (elástica).
19 Tuerca exagonal.
20 Prisionero de 10,80 mm, para sujeción del motor.
21 Arandela Grower (elástica).
22 Tuerca exagonal.
23 Prisionero de 8,30 mm, para la sujeción del distribuidor.
24 Arandela Grower (elástica).
25 Tuerca exagonal.
26 Prisionero de 6,27 mm, para la bomba de aceite.
27 Arandela.
28 Tuerca exagonal.
29 Prisionero de 6,22 mm, para la sujeción del enfriador del aceite.
30 Arandela Grower (elástica).
31 Tuerca exagonal.
32 Prisionero de 8,60 mm para la sujeción de la bomba de combustible.
33 Arandela Grower (elástica).
34 Tuerca exagonal.
35 Prisionero de 6,22 mm. para plato de accionamiento.
36 Tuerca exagonal.
37 Tornillo exagonal.
38 Arandela Grower (elástica).
39 Tuerca exagonal.
40 Tornillo exagonal.
41 Tornillo exagonal.
42 Arandela Grower (elástica).
43 Tuerca exagonal.
44 Tubo de aceite de la bancada.
45 Tapa de cierre para el árbol de levas.
46 Filtro (criba) de aceite.
47 Tapón de cierre del filtro (criba) de aceite.
48 Junta para el tapón de cierre del filtro (criba) de aceite.
49 Tornillo (exagonal) para el drenaje del aceite y cierre del cárter.
50 Cilindro, 75 mm
51 Junta entre bancada y cilindro.
52 Junta anular entre cilindro y culata de cilindro.
53 Culata de cilindro completa.
54 Filtro para la ventilación de la culata de cilindro.
55 Tuerca con vaina de estanqueidad para culata de cilindro.
56 Tuerca para la culata del cilindro.
57 Aro de estanqueidad para tuerca de culata de cilindro.
58 Prisionero de 8,33 mm, para la brida de sujeción del escape.
59 Tuerca exagonal.
60 Prisionero de 6,31 mm, para la admisión.
61 Tuerca exagonal.
62 Prisionero de 8,45 mm, para eje de balancín.
63 Tuerca exagonal.
64 Tapa de la culata de cilindro.
65 Junta para la tapa de la culata de cilindro.
66 Tensor de traba para la tapa de culata de cilindro.

cilógrafo). Su campo de aplicación abarca: diagnóstico de todas las fallas del motor, regulación del carburador, distribuidor y puesta a punto del encendido, regulación de válvulas, verificación de la instalación eléctrica completa del automóvil, búsqueda y localización de cortocircuitos, medición de oscilaciones y medición de ruidos del vehículo Puesto que las mediciones y pruebas se ejecutan sin necesidad de desmontar los elementos del vehículo, se logra una considerable economía en el tiempo de duración de los trabajos. Si el control demostrara que la bobina recibe corriente y el distribuidor funciona correctamente, se extrae de la tapa del distribuidor el cable 4 (cable de encendido) y se lo sostiene separado a una distancia de 8 mm de la masa. Con el encendido conectado debe saltar, el accionar el arranque, una chispa desde el extremo del cable a masa. De no haber chispa, verifíquese el condensador y cámbiese la bobina por una nueva.

El distribuidor

La misión del distribuidor consiste en hacer llegar corriente de encendido en el orden correcto y en el instante preciso (punto de encendido) a la bujía indicada. El punto de encendido, 1-4-3-2, se encuentra grabado en la escuadra sostén del dínamo. El distribuidor contiene el ruptor con condensador y el regulador centrífugo, embutido, que suministra el corrimiento del punto de encendido. En la zona de media marcha se logra un avance adicional regulado del encendido por medio de un regulador de vacío, conectado al tubo de succión del carburador.

Conservación del ruptor

Los contactos de tungsteno (platinos) accionados por una leva, interrumpen el paso de la corriente primaria suministrada por la batería a la bobina de ignición, en el instante en que deben actuar las bujías. En el arrollamiento secundario de la bobina de ignición, se genera una corriente de alta tensión, que se conduce hacia las bujías a través del distribuidor. Como consecuencia del flujo de la corriente desde el contacto positivo hacia el contacto

negativo, se carbonizan los platinos. Los cráteres y picaduras así formados, deben ser alisados mediante una lima para contactos. Hay que verificar si estos últimos quedan planos, si sus superficies se hallan lisas y si están, al encontrarse cerrados, paralelos entre sí. Después de limarse la superficie de los platinos, debe soplarse bien el distribuidor. La superficie de contacto de la leva debe lubricarse ligeramente con grasa, a fin de reducir el desgaste del bloquecito de fibra. El chisporroteo provoca un cierto desgaste en el dedo (cepillo) del rotor del distribuidor y los cuatro segmentos de latón. Puede perforar tanto el material aislador del rotor, como la tapa del distribuidor, lo cual obligará a efectuar

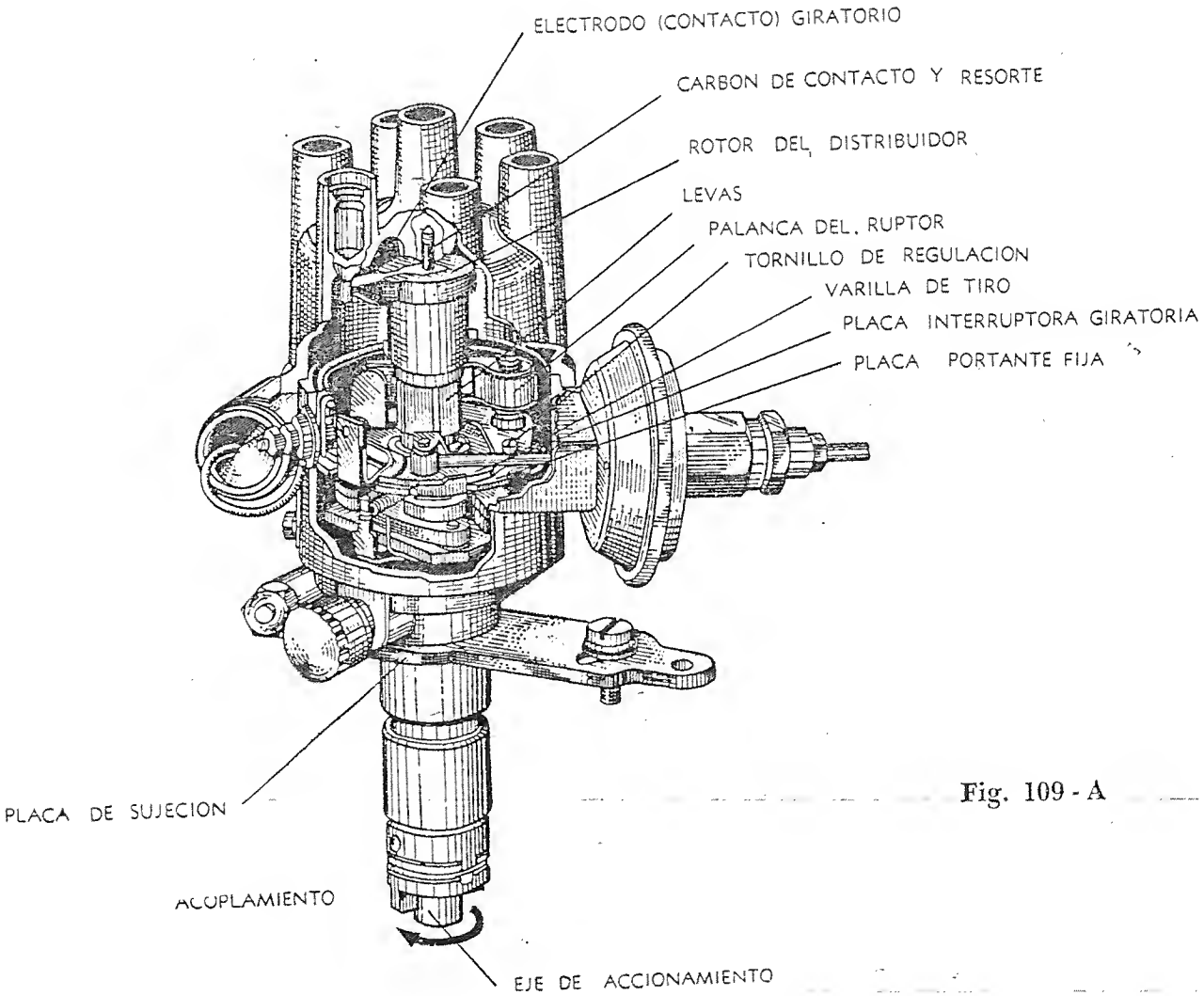


Fig. 109 - A

Fig. 109. — Vista transversal de la cabeza del distribuidor, con regulador de avance de vacío, parcialmente desarmado.

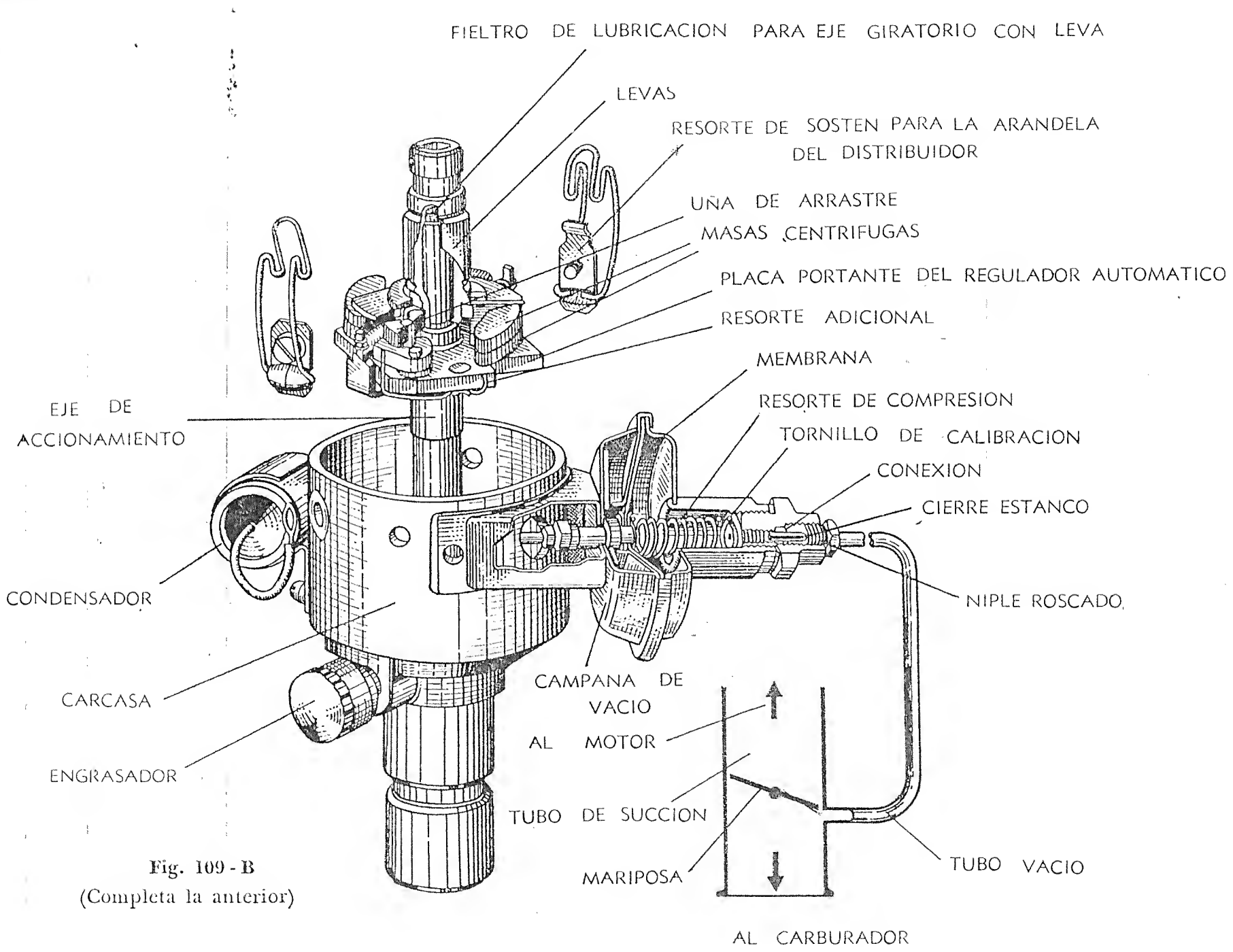


Fig. 109 - B
(Completa la anterior)

el recambio de la pieza defectuosa. Una tapa de distribuidor sucia favorece la promoción de pérdidas o la formación de corrientes parásitas o impide el salto de la chispa; por esta razón deberán mantenerse limpias las superficies interiores y exteriores de la tapa. Contrólese, antes de montar la tapa del distribuidor, el resorte de compresión y la escobilla de carbón. Alísese la superficie del carbón que hace contacto con el rotor. Cambiar, eventualmente, el resorte y el carbón.

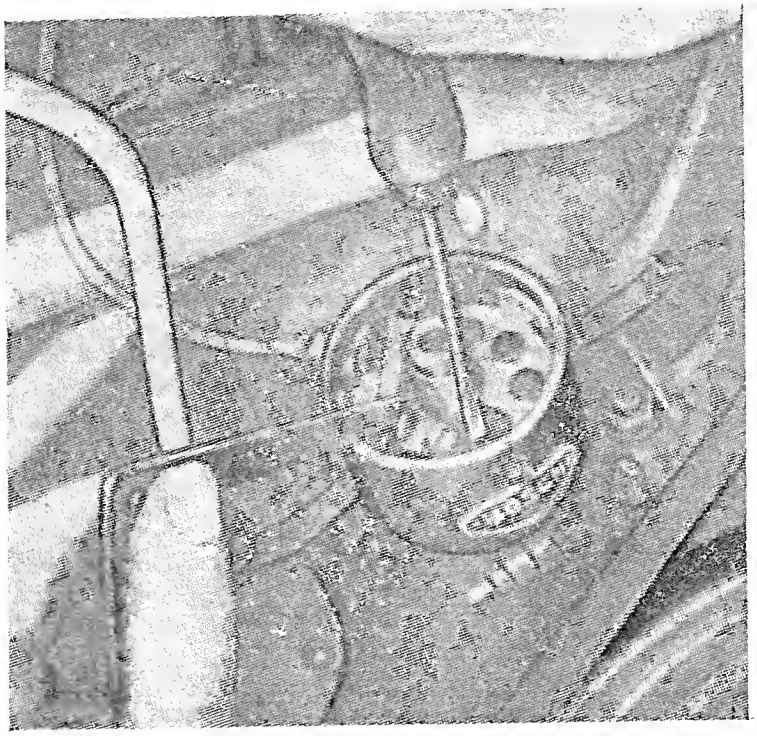


Fig. 110. — Regulación de la luz de los platinos. Después de la regulación es indispensable volver a poner a punto el encendido.

Regulación de los platinos

Procédase de la manera siguiente:

Aflojar las trabas elásticas de la tapa del distribuidor, extraer la tapa del distribuidor y el rotor del mismo. Girar el eje del distribuidor moviendo el motor hasta que una leva esté en posición de máxima apertura de los platinos. Aflojar acto seguido el

tornillo de fijación del platino. Regular la luz de los platinos actuando sobre el tornillo de regulación. Interponer entre los contactos una sonda de 0,4 mm y apretar nuevamente el tornillo de fijación. Después de cada regulación de los platinos deberá volver a ponerse a punto el encendido.

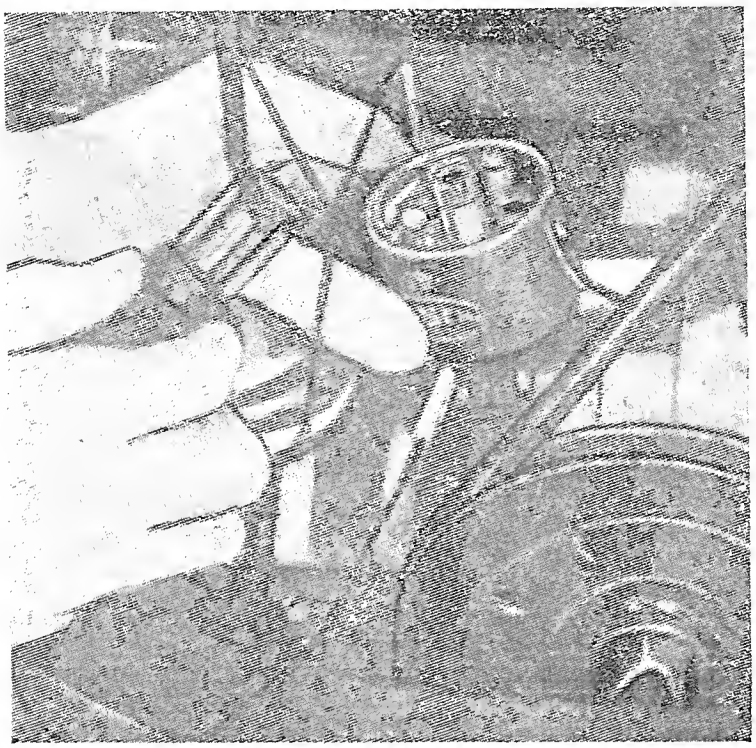


Fig. 111. — Puesta a punto del encendido con la lámpara de control.

Cambio de los platinos

Si los platinos estuvieran tan excesivamente quemados, por desgaste del material de contacto (condensador defectuoso) que no pudiera lograrse un buen alisado de los mismos con una lima, o fuera ya imposible ponerlos a punto, será necesario colocar un juego nuevo. Extráigase el rotor del distribuidor, desconéctese el cable primario del borne 1 del distribuidor. Extraer la traba de la ranura del eje de la palanca del ruptor y sacar la arandela de apoyo. Sacar a presión de la superficie de apoyo, la hoja de resorte con su aislación y extraer, tirando hacia arriba, la palanca

del ruptor. Desenroscar completamente el tornillo de fijación del platino. Desenroscar el tornillo de sujeción de la escuadrita de fijación y extraer, hacia arriba, el platino. Al instalar la nueva palanca del ruptor, debe prestarse atención a la colocación co-correcta de la aislación (arandelas de fibra en el lugar de la co-

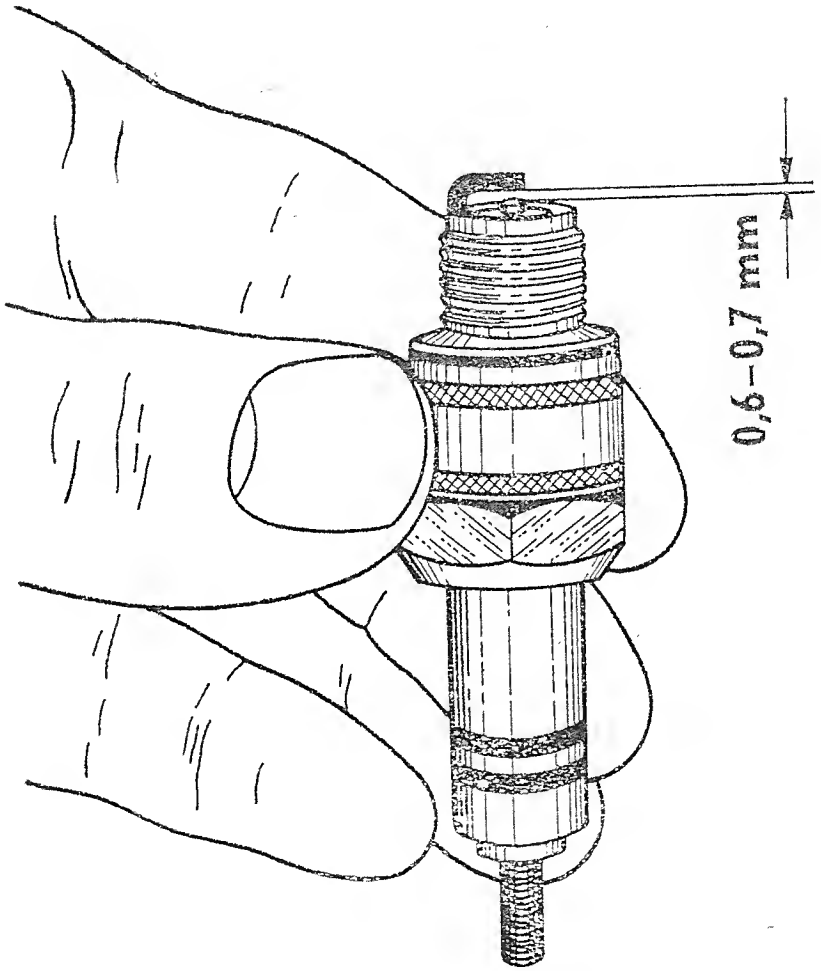


Fig. 112. — Solamente una bujía que se halle en impecables condiciones, con una luz entre los electrodos acorde con lo prescrito, se desempeñará sin inconvenientes.

nexión del cable 1) para evitar que se produzca contacto a masa. Colocar y apretar el fleje de masa, así como también el tornillo de sujeción de la escuadrita de sujeción. Conectar el cable primario, regular la luz de los platinos (ver arriba) y poner a punto el encendido.

Puesta a punto del encendido

Antes de poner a punto el instante del encendido (5° antes del P.M.S. en el motor de 25 HP, 7,5° en el de 30 HP) deberá, en todos los casos, verificarse la luz de los platinos. Girar el motor, por medio de la polea para la correa en "V", hasta que el dedo

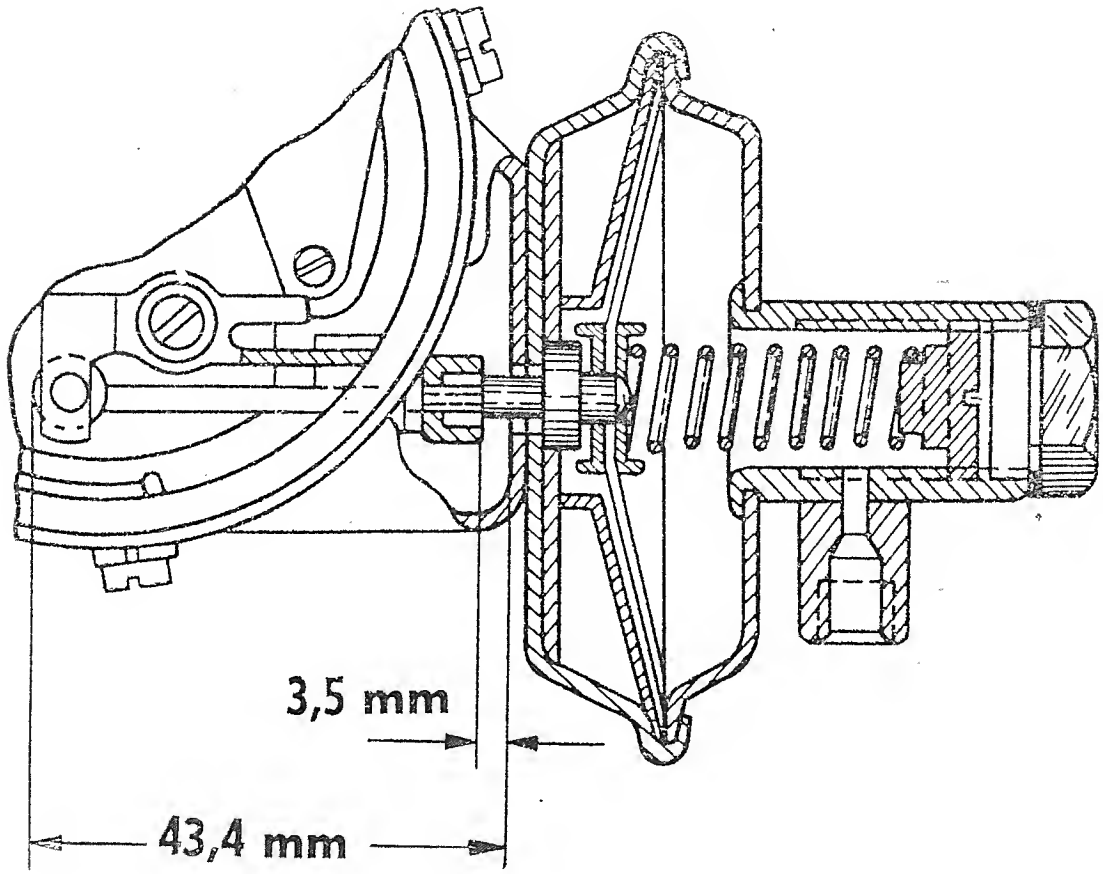


Fig. 113.—Vista transversal del avance automático de vacío del encendido (derecha). Es necesario respetar las medidas indicadas en la figura, para lo cual se gira el tornillo de calibración situado entre el regulador automático de vacío y la cabeza del distribuidor.

(cepillo) del rotor del distribuidor esté alineado con la marca grabada en el borde de la carcasa del distribuidor, para el cilindro Nº 1, al par que la marca de la polea inferior coincida con la línea de partición de la carcasa del motor. Soltar el tornillo de sujeción del soporte del distribuidor y conectar la lámpara de prueba de 6 Volt, con un polo en el borne 1 del distribiudor y

el otro polo a masa. Accionar la llave de contacto y girar el distribuidor en la dirección de las agujas del reloj, hasta que los platinos se cierren completamente; girar entonces el distribuidor en sentido inverso hasta que los contactos se abran y se encienda la lámpara de prueba. En esta posición, apretar el tornillo de sujeción del soporte del distribuidor y colocar la tapa de este último. Girando el cigüeñal lentamente en la dirección de marcha, deberá encenderse la lámpara de prueba cuando la marca de la polea de la correa en "V" en la posición más alta o más baja, respectivamente, coincida con la línea de separación de la carcasa; en otras palabras, el encendido de los cuatro cilindros estará correctamente graduado.

Regulación automática del encendido

Hay, para cada velocidad de un motor, un instante preciso de la ignición, durante el cual aquél desarrolla la máxima potencia. A medida que la velocidad de rotación aumenta, dicho instante se anticipa cada vez más el P.M.S. Al aumentar las rotaciones del motor, se desplaza la leva del ruptor por medio de un regulador centrífugo (masas centrifugas calibradas con resortes). Los platinos se abren antes, anticipándose la chispa en las bujías. A partir de enero de 1954, se ha introducido un avance adicional del encendido, en la zona de media marcha, materializado en forma de un sistema de vacío conectado al carburador. Cuando se pone en marcha el motor, cuando éste se halla regulando o a plena velocidad, no hay una gran depresión en el carburador pero, a media marcha, hay en aquél una notable succión. El vacío creado en la parte inferior del carburador, acciona una membrana en la caja de vacío. Una varilla trasmite el movimiento de la membrana a la placa del distribuidor, desplazando los platinos en sentido contrario a la dirección de la rotación de la leva del ruptor.

Verificación del avance provocado por el regulador centrífugo

La comprobación del funcionamiento mecánico del regulador centrífugo se hace girando simplemente el rotor del distribuidor

en el sentido de las agujas del reloj. Al soltar el rotor, éste debe girar automáticamente hasta apoyar en el tope opuesto. Si el regulador no retrocediera por sí solo, será señal de que se halla sucio o de que el resorte está vencido. Limpiar y engrasar las partes móviles y si estuviera defectuoso, habrá que colocar uno nuevo.

Una verificación del punto de encendido podrá hacerse, con el motor instalado, con auxilio del aparato regulador del punto de encendido "Matraskop", creado y fabricado por la firma Matra, de Francfort (Alemania).

Uso del aparato "Matraskop"

Desconectar la cañería de vacío del distribuidor y cerrar con un tapón. Colocar la escala de control VW graduada desde 0 a 35° sobre el prisionero de rosca M-8 de sujeción del distribuidor, de manera tal que el corte en la escala coincida con la junta de la bancada y el radio de la escala con el diámetro exterior de la polea de la correa en "V". Frente a la muesca para la puesta a punto del encendido en la polea para la correa en "V", debe trazarse una raya de color de 3 mm de ancho. Conéctese un terminal del aparato "Matraskop" a la bujía del cilindro Nº 1 y el otro terminal al cable, previamente desconectado, de la bujía Nº 1, y conéctese el taquímetro. Después del arranque del motor deben iluminarse con el aparato de regulación la polea de la correa y la escala.

Si la raya en la polea se moviera en el campo de la escala correspondiente a la velocidad de rotación del motor de que se trate, en ese caso el avance del encendido y, por consiguiente, el regulador centrífugo funcionarán adecuadamente.

Motor de 25 HP

Franja de color en el corte de la escala		Avanuce 5º
1er corte	600 r.p.m., aprox.	5-9°, aprox.
2º corte	1400 r.p.m, aprox.	15-20°, aprox.
3er corte	2800 r.p.m., aprox.	32-37°, aprox.

Motor de 30 HP

		Avance por regulador centrífugo
Corte en la escala	Motor detenido	7°
1er. corte	1200 r.p.m., aprox.	8,0-13,0°, aprox.
2º corte	2000 r.p.m. aprox.	13,5-16,5° aprox.
3er corte	3000 r.p.m., aprox.	31°,5-34,5°, aprox.

Verificación del avance de vacío

El control se realiza efectuando una comparación con el avance del encendido ocasionado por el regulador centrífugo. Después de haber verificado la regulación del avance del encendido por medio del regulador centrífugo, en la forma explicada más arriba, se atornilla nuevamente al distribuidor la tubería de vacío. A 2000 r.p.m. del motor, la escala se ilumina con el "Mastroskop". Si el corrimiento del tiempo de encendido resulta, a igualdad de velocidad del motor, sensiblemente mayor que el comprobado antes de conectar la tubería de vacío, ello será señal de que el regulador de vacío funciona adecuadamente. Si no se consiguiera mayor aumento en el avance, habrá que verificar la estanqueidad de la tubería y caja de vacío, debiendo reemplazarse por nuevas las partes que resultaran defectuosas.

Desarme del avance de vacío

Destornillar la tubería de vacío del regulador de vacío. Extraer la tapa del distribuidor y el rotor, desenroscar el tornillo de fijación de la escuadra de sujeción y extraer la escuadra. Separar el avance de vacío con su varilla de accionamiento.

Montaje del avance de vacío

Se realiza invirtiendo el orden de estas operaciones. Pónganse a punto la luz de platinos y el encendido. El resorte del tornillo de registro del avance de vacío no debe ser estirado. La varilla de accionamiento debe llevarse a $43{,}4 \pm 0{,}2$ (desde el borde superior de la tuerca de regulaciión hasta la carcasa); la tuerca de regu-

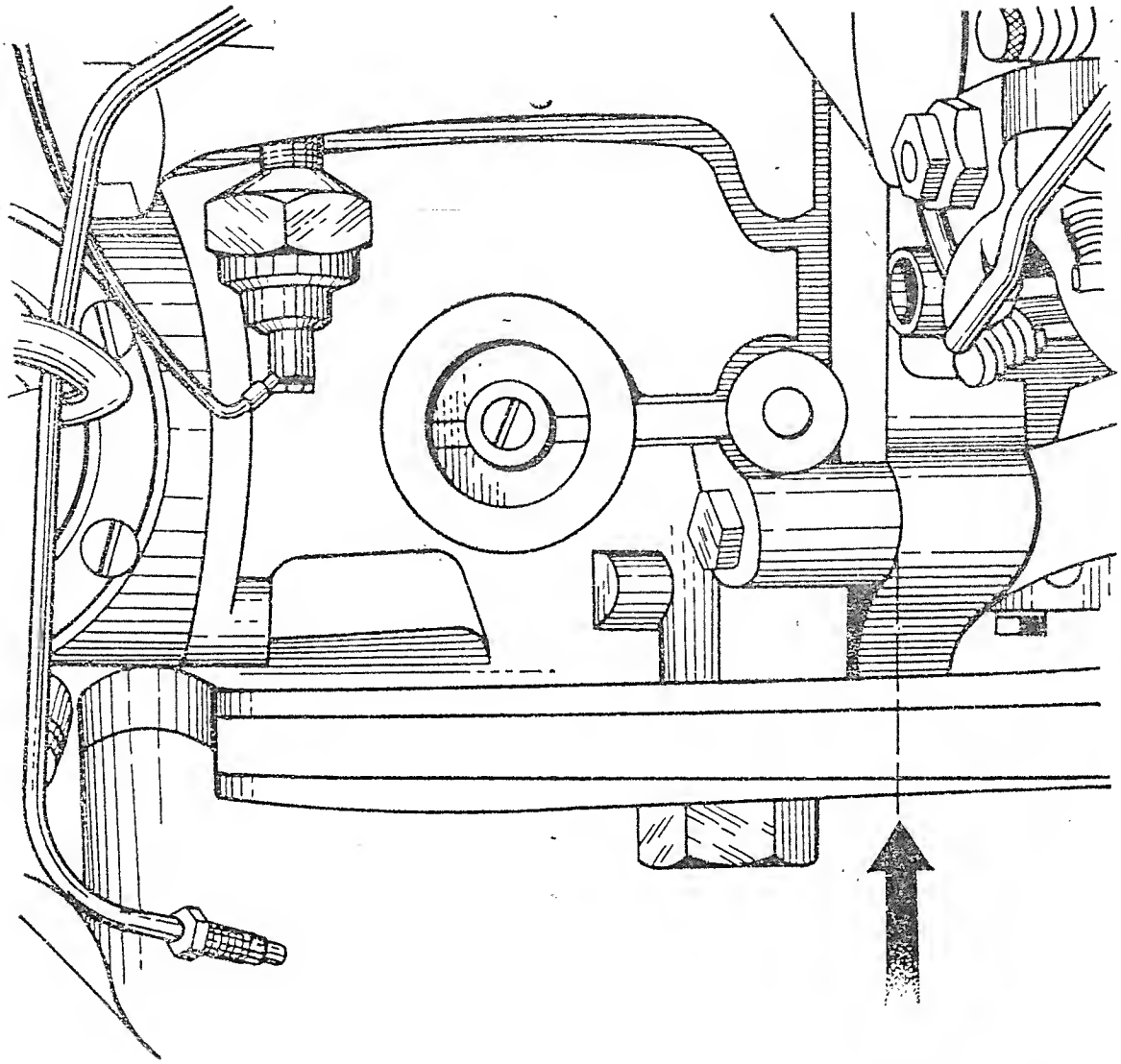


Fig. 114. — Cuando se instale el eje del distribuidor, debe cuidarse de que el corte desplazado para encastre en el medio del acoplamiento del distribuidor, quede perpendicular al eje longitudinal del motor (representado por la dirección de la flecha).

lación debe quedar en 3,5 ± 0,15 mm (desde el borde superior de la tuerca hasta el fondo de la carcasa). Apretar la contratuerca. Lubricar ligeramente con grasa el ojal de la varilla. Sujetar el avance de vacío, apretar la escuadra de fijación y zuncho por medio del tornillo de sujeción. Colocar el rotor del distribuidor y alinear la marca en el dedo (cepillo) del distribuidor con la marca en el borde de la caja del mismo; en esta posición. los contactos deben comenzar justamente a abrirse.

Verificación del condensador

Se puede controlar, por medio de aparatos construídos al efecto, si el condensador está perforado, si tiene pérdidas o fallas en la aislación y en la capacidad. En los talleres de servicio VW equipados normalmente se procede como sigue:

Destornillar el cable del condensador y el cable 1 de la palanca del ruptor. Conectar un polo del conductor de la lámpara de prueba de 6 Vot al borne 15 de la bobina de ignición y el otro al cable

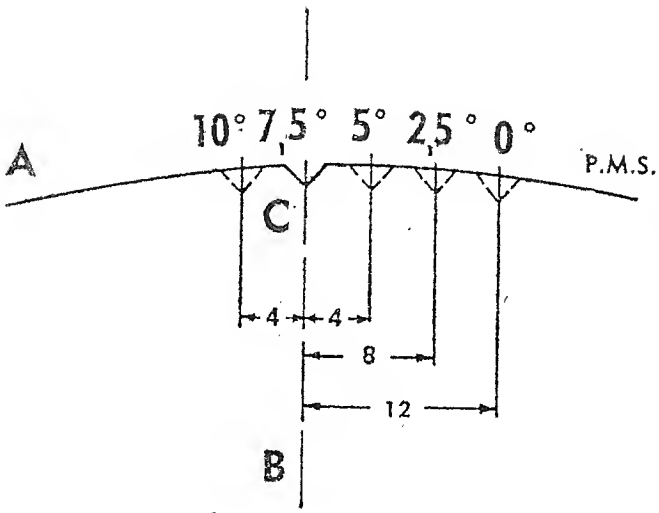


Fig. 115. — Importante para la puesta a punto (véase también la figura 2 núms. 27 y 28). *A* = Borde exterior de la polea inferior. *B* = Línea de partición de la carcasa del motor (dirección longitudinal). *C* = Diversas marcas de calibración en grados (°).

del condensador. Si la lámpara de prueba se encendiera al accionar la llave de contacto, deberá descartarse el condensador (está en cortocircuito). Atornillar el cable 1 y el cable del condensador, soltar el cable de encendido 4 de la tapa del distribuidor y sostenerlo a 7 u 8 mm de distancia de masa. Hacer girar el motor, si con el contacto puesto no saltara chispa, repítase la prueba a fin de establecer una comparación con un condensador nuevo. Usar como respuesto los condensadores del tipo especificado únicamente.

Desarme del distribuidor

Destornillar la tubería de vacío del distribuidor, soltar el cable del borne 1 del distribuidor, separar la tapa y cepillo del distribuidor. Destornillar el soporte de sujeción del distribuidor al motor. Extraer el distribuidor.

Montaje del distribuidor

Se realiza invirtiendo el orden de dichas operaciones. Se coloca el cilindro Nº 1 en su punto de encendido. El corte en la cabeza del eje de accionamiento del distribuidor debe quedar transversal al eje longitudinal del motor y oblicuamente desplazado con refe-

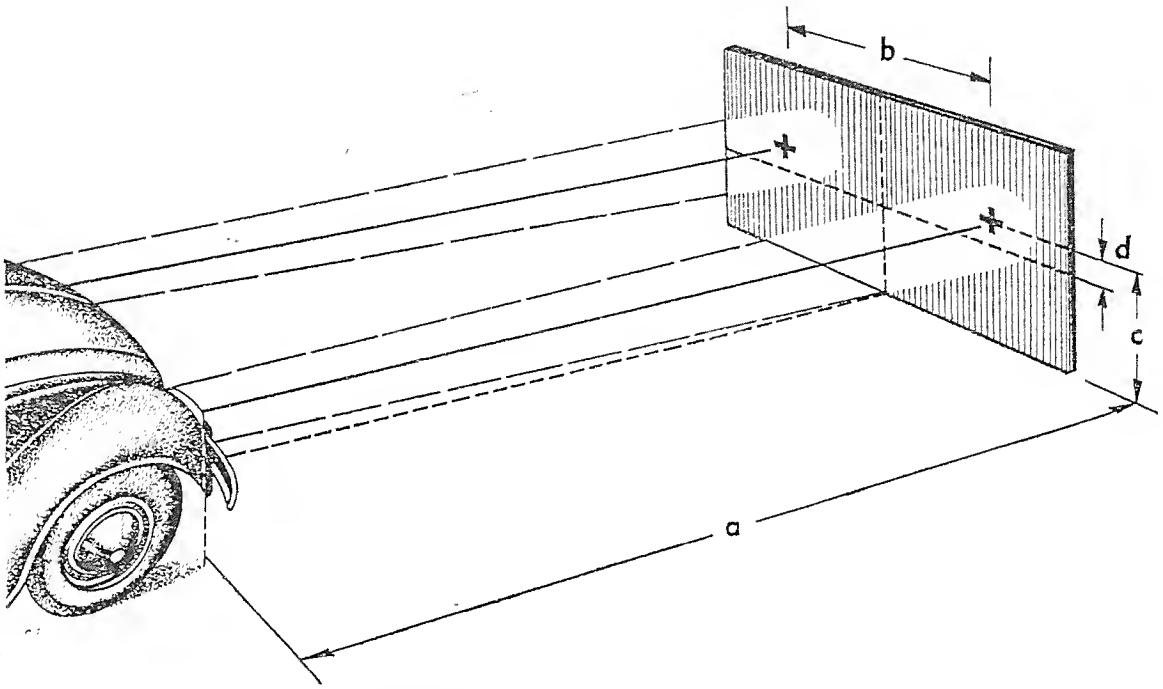


Fig. 116. — Manera correcta de regular los faros.

Furgón	Coche para pasajeros
a = 5 m	a = 5 m
b = 1100 mm	b = 1104 mm
c = 785 mm	c = 610 mm
d = 50 mm	d = 50 mm

rencia a la polea de la correa en "V"; la marca en la polea debe quedar alineada con la línea de partición de la carcasa. Instalar el resorte distanciador y, al colocarlo, girar el eje del distribuidor hasta que el dedo (cepillo) apunte hacia la marca para el cilindro Nº 1 en el borde de la carcasa del distribuidor. Imprimir entonces al eje del distribuidor un ligero movimiento giratorio de vaivén, hasta que el extremo del acoplamiento del eje del distribuidor, encaje en la ranura del árbol de aquél. Se prosigue luego con la puesta a punto del encendido.

Regulación de los faros

Los faros pueden regularse por medio de aparatos ópticos o foto-eléctricos, y siguiendo las instrucciones para el uso de sus fabricantes. El ajuste correcto de las luces se puede lograr también mediante la placa de regulación. El vehículo se coloca con su carga normal y con los neumáticos a la presión correcta, sobre una superficie plana, frente a la placa, a una distancia de 5 m de la misma, debiendo quedar el eje central longitudinal del vehículo, exactamente en el medio de las dos cruces de la placa. Se conectan los faros y las cruces deben hallarse en el medio del cono de luz. Las desviaciones en la altura o las laterales se corregirán regulando los tornillos de cabeza ranurada situados en el aro de sujeción de los faros.

Regulación	Bosch	Hella	Ghia
Altura	Tornillo superior hacia la derecha = baja hacia la izquierda = levanta	Tornillo izquierdo hacia la derecha = levanta. Hacia la izquierda = baja	Tornillo inferior hacia la derecha = levanta hacia la izquierda = baja
Lateral	Tornillo derecho hacia la derecha = luz gira hacia la izquierda hacia la izquierda = luz gira hacia la derecha	Tornillo derecho hacia la derecha = luz gira hacia la derecha hacia la izquierda = luz gira hacia la izquierda	Tornillo derecho hacia la derecha = luz gira hacia la izquierda hacia la izquierda = luz gira hacia la derecha

Furgón

Regulación	Faro derecho	Faro izquierdo
Altura	Tornillo inferior hacia la derecha = baja hacia la izquierda = levanta	Tornillo superior hacia la izquierda = baja hacia la derecha = levanta
Lateral	Tornillo superior hacia la derecha = luz gira hacia la derecha hacia la izquierda = luz gira hacia la izquierda	Tornillo inferior hacia la izquierda = luz gira hacia la derecha Hacia la derecha = luz gira hacia la izquierda

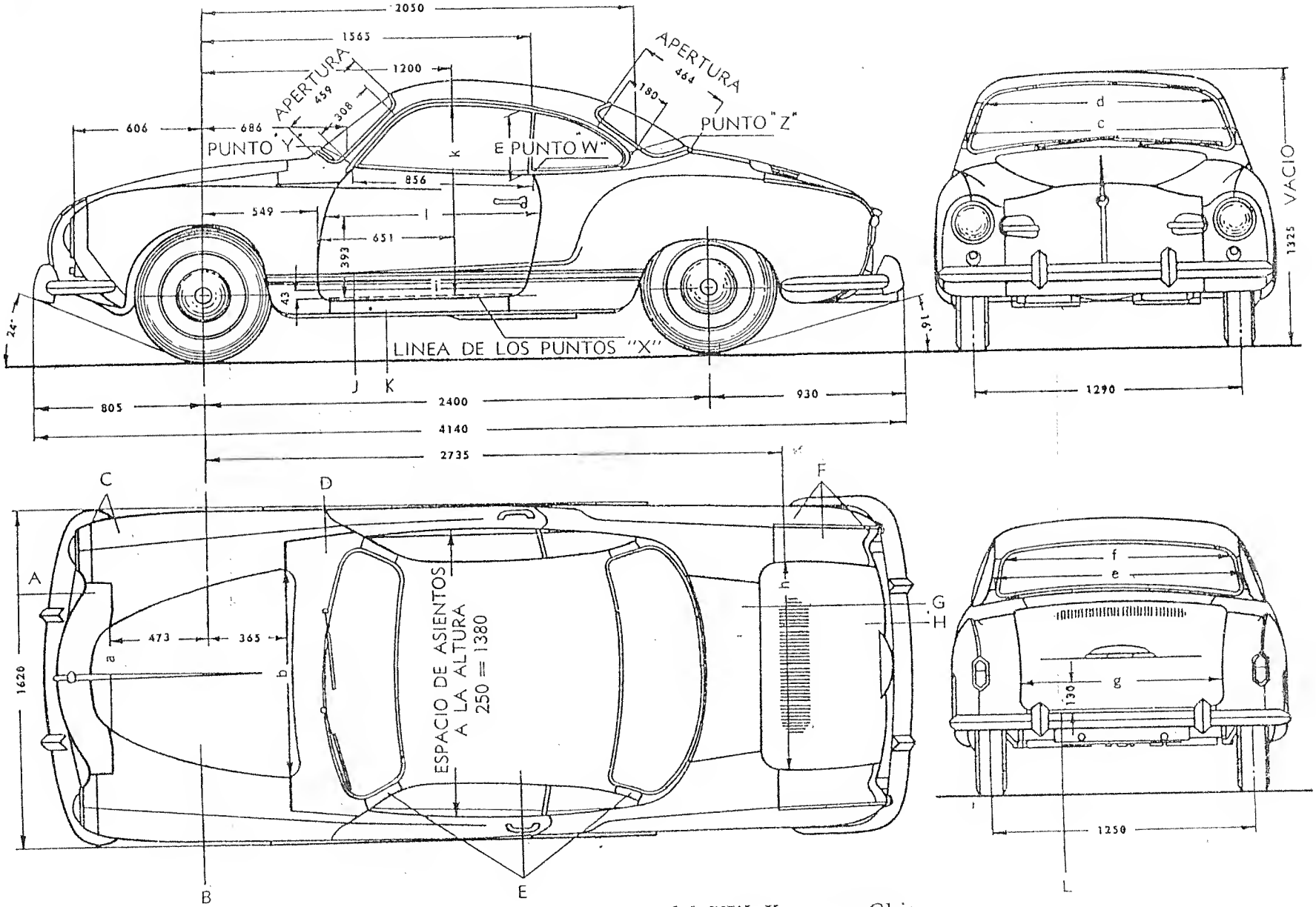


Fig. 117. — Dimensiones del VW Karmann-Ghia.

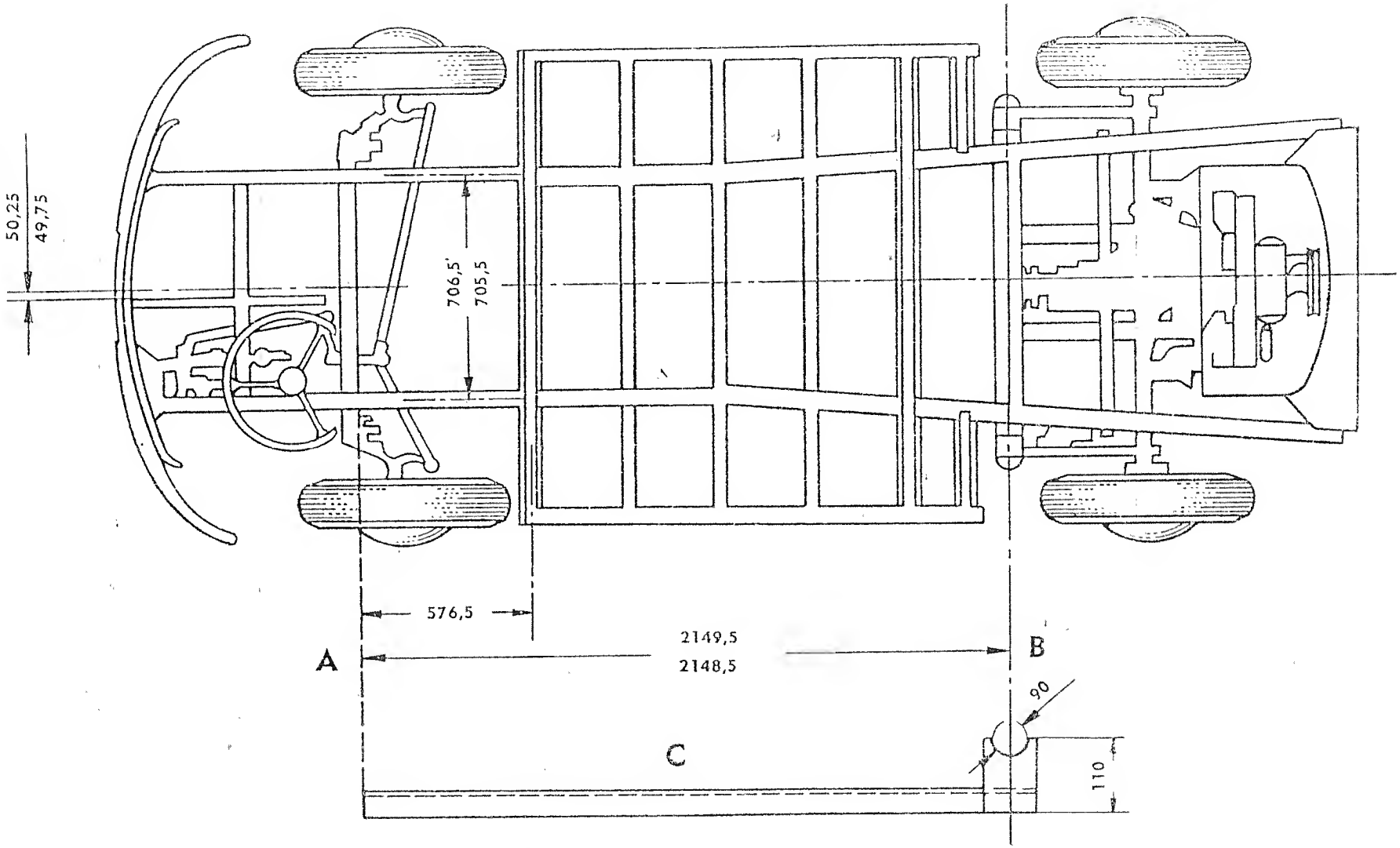
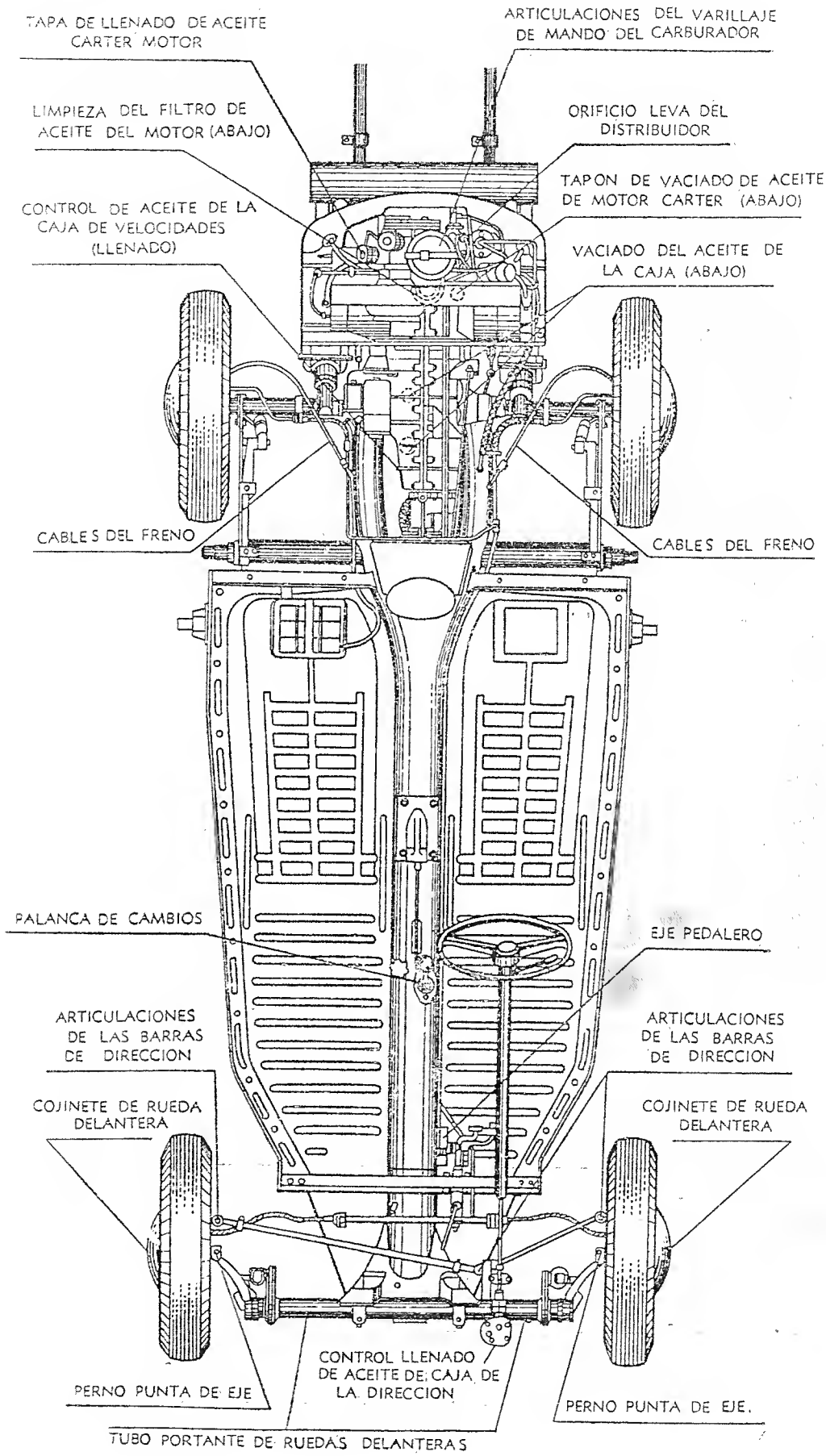


Fig. 118. — Medidas del bastidor del furgón que es imprescindible respetar. *A* = borde trasero del soporte del eje delantero. *B* = Eje central de los tubos portantes del árbol trasero. *C* = Escala para el control de la distancia *A-B*.


TAPA DE LLENADO DE ACEITE CARTER MOTOR
ARTICULACIONES DEL VARILLAJE DE MANDO DEL CARBURADOR
LIMPIEZA DEL FILTRO DE ACEITE DEL MOTOR (ABAJO)
ORIFICIO LEVA DEL DISTRIBUIDOR
TAPON DE VACIADO DE ACEITE DE MOTOR CARTER (ABAJO)
CONTROL DE ACEITE DE LA CAJA DE VELOCIDADES (LLENADO)
VACIADO DEL ACEITE DE LA CAJA (ABAJO)
CABLES DEL FRENO
CABLES DEL FRENO
PALANCA DE CAMBIOS
EJE PEDALERO
ARTICULACIONES DE LAS BARRAS DE DIRECCION
ARTICULACIONES DE LAS BARRAS DE DIRECCION
COJINETE DE RUEDA DELANTERA
COJINETE DE RUEDA DELANTERA
CONTROL LLENADO DE ACEITE DE CAJA DE LA DIRECCION
PERNO PUNTA DE EJE
PERNO PUNTA DE EJE
TUBO PORTANTE DE RUEDAS DELANTERAS

ESQUEMA Y PLAN DE LUBRICACIÓN

Período de ablande 500	1500	2500	5000	Lugar de la lubricación	Cada
●	●	●	●	Motor: cambiar aceite	2500 km
●	●	●	●	Tubos portantes del tren delantero	
●	●	●	●	Perno punta de eje	
●	●	●	●	Barras de dirección	
	●		●	Caja de engranajes: verificar nivel de aceite	5000 km
●			●	Caja de dirección: verificar nivel de aceite	
●			●	Cojinete de rueda delantera	
●			●	Cables de freno	
●			●	Eje pedalero	
●			●	Varillaje del carburador	
●		●	●	Levas del distribuidor	
●			●	Cerraduras y herrajes de puertas y tapas	
●		●		Motor: limpiar el filtro de aceite	10000 km
●				Palanca de cambios	
●				Caja: cambiar aceite	20000 km
				Vainas y tubos guías de los cables de freno	Al comenzar la temporada fría.
				Cables de accionamiento del carburador, embrague, calefacción	

TABLA DE LUBRICANTES

Lubricante	Lugar de la lubricación		Especificación
Aceite lubricante	Motor	M	SAE 20 Especificación VW — A 001
Aceite de caja	Caja, caja de dirección	G	SAE 90 Especificación VW — A 002
Grasa universal	Eje delantero, extremos de la barra de dirección, cojinete de rueda delantera, cables de freno, eje pedalero, palanca de cambios, levas del distribuidor, cerraduras y herrajes en puertas y tapas	F	Grasa resistente al frío, repelente del agua Especificación VW — A 052

CAUSAS PROBABLES DEL FUNCIONAMIENTO DEFICIENTE DEL AUTOMÓVIL VOLSWAGEN

Defecto	Posible causa	Remedio
POSIBLES INCONVENIENTES EN LA BOMBA DE COMBUSTIBLE		
Pérdida de combustible.	Tornillo de la carcasa flojo.	Apretar. Membrana defectuosa (agrietada en el remachado, falta de estanqueidad). Cambiarla.
Inundación del carburador.	Presión excesiva de la bomba (vence al flotante del carburador).	Junta excesivamente delgada. Excesiva tensión del resorte, cambiar. Membrana endurecida, cambiar.
Escaso suministro de combustible; decae la potencia; el motor no arranca.	Poca presión en la bomba de combustible. Junta excesivamente gruesa. Tensión del resorte demasiado baja. El botador se agarra. El último de los inconvenientes nombrados podría ser provocado por escasez o falta absoluta de suministro de combustible, por fálta de estanqueidad de las válvulas o por encontrarse éstas agarradas.	Cambiar las piezas defectuosas. Renovar platillos y asientos de válvula.
POSIBLES INCONVENIENTES EN LA CARBURACIÓN EN EL CARBURADOR		
El motor no arranca, pese a hallarse en buenas condiciones y conectado el encendido, cerrada la mariposa y lleno el tanque de combustible.	La mariposa no cierra del todo.	Quitar la traba, Cambiar eventualmente la mariposa. Tornillo de fijación del filtro de aire excesivamente apretado. Mariposca agarrada.
Válvula de aire agarrada.	Resorte roto o vencido.	Arreglar la válvula o cambiarla.

Defecto	Posible causa	Remedio
Hay combustible en el tanque, pero no en el sistema.	Podría estar sucia la tobera principal.	Destornillar el portatobera principal. Si el combustible no llegara, desmontar la cañería de combustible hasta la bomba. Arrancar sin enceendido. Si fluyera combustible de la bomba, será porque está tapada la válvula de aguja del flotante del carburador. Si no llegara combustible, podría estar agarrada la válvula de la bomba, dañada la palanca de la bomba, trabado el botador en la pieza intermedia o sucio el grifo de combustible.
El carburador falla en *ralenti*.	*Gicleur* de combustible de *ralenti* tapado.	Limpiar. Falta de estanqueidad en las juntas del tubo de aspiración. Rajaduras en el tubo de aspiración. Apretar la brida; cambiar la junta. Reemplazar el tubo de aspiración rajado. Tornillo de regulación de mezcla en *ralenti*, roto; separar la punta. Cambiar el tornillo.
Mala aceleración, detención del motor.	Falta de estanqueidad en la membrana de la bomba de pique.	Cambiarla. Verificar la luz de platinos, podría haber escaso avance del encendido.
El motor se detiene al ser súbitamente retirada la aceleración.	Regulación con excesivo combustible (mezcla demasiado rica).	Poner a punto.
Marcha irregular del motor a poca velocidad de rotación.	Falta de estanqueidad en el flotante. Válvula del flotante no cierra.	Controlarlos y cambiar si resultase necesario.
A plena velocidad el motor marcha irregularmente y falla.	Falta de combustible. Baja presión de la bomba de combustible Grifo de combustible sucio.	Limpiar la tobera principal; limpiar la válvula de aguja del flotante.

Defecto	Posible causa	Remedio
Consumo excesivo de combustible.	Falta de estanqueidad en el flotante. La aguja del flotante no cierra. Excesiva presión de la bomba.	Instalar toberas de las características prescristas; cambiar la aguja del flotante y este último en caso de necesidad.

POSIBLES INCONVENIENTES DE LA BATERÍA DE ACUMULADORES

La batería se descarga rápidamente; la tensión es inferior a 1,8 Volt por celda; la densidad del electrolito es inferior a 18° Bé.; se descarga por sí sola como consecuencia del desprendimiento del material activo desde las rejillas de las placas.	La batería podría hallarse en cortocircuito.	Eliminar el mismo. Volver a cargar la batería o cambiarla, si fuese necesario.
Bornes picados, insuficiente circulación de corriente, exudación de sales blancas.		Limpiar los bornes de los terminales y untarlos con grasa protectora contra el ácido. Apretar los terminales y, de ser necesario, cambiarlos por otros nuevos.

POSIBLES INCONVENIENTES CON EL MOTOR DE ARRANQUE

El motor no funciona al apretar el botón de arranque.	Efectuar la verificación conectando la lámpara de control:	
	1. Si la luz no enciende, es porque está descargada la batería o porque existen conexiones interrumpidas.	Verificar los cables y conexiones de la batería. Cargar la batería.
	2. La luz enciende, pero se apaga al arrancar el motor.	Conexiones de los cables flojas u oxidadas. Limpiar bornes y terminales. Con-

Defecto	Posible causa	Remedio
	3. La luz enciende, pero al arrancar el motor se oscurece notablemente.	trolar cable entre batería, arranque y masa. Batería descargada. Cargar.
	4. La luz enciende bien; hacer puente entonces entre bornes 30 y 50 del arranque. Si el arranque funciona, está interrumpido el conductor 50 al botón de arranque o defectuoso el interruptor. Generalmente está flojo o se ha caído el tornillo del interruptor magnético.	
	5. La luz enciende bien y el interruptor magnético actúa.	Soltar el cable de batería del borne 30 del arranque y apoyarlo contra el tornillo de contacto con el riel de conexión. Si el arranque acciona, ello será señal de defecto en el interruptor magnético, al que habrá que cambiar. Si el arranque no funcionara, ello constituirá un síntoma de que los carbones están gastados o trabados en sus soportes o no apoyan suficientemente en el colector, por deficiencia del resorte de apriete. Colector sucio, limpiarlo. Colector quemado o rotor defectuoso; reparar el arranque.
Al oprimir el botón de arranque, éste gira pero no logra hacer arrancar el motor.	Batería descargada. Carbones agarrados o sucios. Colector sucio. Rotor defectuoso.	Eliminar tales defectos. Limpiar el colector. Reparar el arranque.
El arranque se conecta pero no logra hacer girar el motor.	Piñón o corona de arranque defectuosos.	Cambiar el piñón. Con motor desmontado repasar los dientes de la corona o reemplazar el volante.

Defecto	Posible causa	Remedio
El piñón no se zafa.	Piñón de accionamiento o tornillo sin fin sucio. Interruptor magnético defectuoso.	Reparar el arranque. Cambiar el interruptor magnético defectuoso.
El piñón de arranque se traba.	Presencia de cuerpos extraños en el piñón de arranque.	Poner el coche en velocidad, sin encendido, e imprimirle un movimiento de vaivén hacia adelante y atrás, a fin de que el piñón zafe. Cambiar, eventualmente, el piñón o el volante.

POSIBLES INCONVENIENTES CON EL GENERADOR

La lámpara de control de carga no enciende cuando se conecta el encendido con el motor detenido.	Batería defectuosa o descargada Lámpara de control quemada. Conexiones interrumpidas. Interruptor del encendido defectuoso. Los carbones no apoyan bien sobre el colector.	Cargar la batería, si se hallara descargada o cambiarla si fuera defectuosa. Cambiar la lámpara de control. Controlar los cables y repararlos. Limpiar el colector y ponerlo en condiciones. cambiar los resortes.
La lámpara de control de carga no enciende (cuando el motor marcha rápidamente).	Correa en "V" floja o rota. No funciona el regulador de tensión. El dínamo no carga.	Estirar la correa o cambiarla. Cambiar el regulador de tensión. Controlar que no haya deterioros en los cables y conexiones. Poner en condiciones los carbones agarrados o reemplazarlos. Reparar el dínamo.
La lámpara de control de carga sólo se apaga cuando el motor marcha a gran velocidad.	El dínamo o el regulador tiene defectos.	Verificar el dínamo. Cambiar el regulador.
La lámpara de control de carga continúa alumbrando aun con el encendido desconectado.	Contactos del regulador pegados.	Cambiar el regulador.

Defecto	Posible causa	Remedio
Las luces no encienden.	Lámparas quemadas. Fusibles quemados. Avería en la instalación. Interrupción en los cables de la batería. Batería defectuosa.	Cambiar las piezas que fuese necesario.
Las luces titilan	Malas conexiones en los circuitos de iluminación. Mala conexión a masa. Regulador defectuoso.	Desconectar los circuitos y revisarlos. Cambiar el regulador.

POSIBLES INCONVENIENTES EN EL VENTILADOR DE REFRIGERACIÓN DEL MOTOR

Fallas en el carburador. Elevado consumo de combustible.	Apertura anticipada o detención abiera del aro de entrada de la regulación del aire.	Regular con el motor caliente. Soltar el tornillo de traba y calibrar la apertura del aro de regulación del acceso del aire a 20 mm.
Ruido rozante, de chapa	El aro de regulación del acceso del aire abre demasiado y roza contra el borde del ventilador.	Calibrar la apertura a 20 mm con motor caliente o cambiar el termostato defectuoso.
Silbidos a altas velocidades.	Las chapas guías del aire en la carcasa del ventilador se encuentran sucias. Silbidos provocados por la escasa separación entre las chapas guías y el rotor del ventilador.	Desmontar la carcasa del ventilador y limpiar.
Fuerte zumbido a alta velocidad.	Succión, por el ventilador, de la tarjeta del control del cambio de aceite del motor.	No colgar la tarjeta demasiado próxima al aro de la regulación del acceso del aire. La tarjeta debería colgarse del tubo del volante de dirección, para mejor observación y control por parte del conductor.

POSIBLES INCONVENIENTES EN EL EMBRAGUE

Ruidos en el embrague.	Desgaste del buje del perno hueco.	Cambiar.

Defecto	Posible causa	Remedio
Chillidos al poner en marcha. Ruidos de rozamiento al oprimir el pedal de embrague.	Aro de grafito gastado. El plato de embrague roza contra la placa de presión. Resorte de la placa de desembrague vencido o de tensión desigual.	Cambiar el aro de grafito. Verificar la regulación de la placa de desembrague y el juego de embrague. Reparar o cambiar el plato y la placa. Cambiar el resorte.
El embrague salta.	Caja floja en sus soportes. Escasa flecha de vaina y tubo guía. Embrague empastado. Aro de estanqueidad defectuoso. Apriete irregular de la placa de presión. La placa de desembrague golpea. Tensión desigual del resorte de embrague.	Apretar los tornillos de sujeción y las tuercas. Aumentar la flecha de vaina y tubo guía. Cambiar. Reemplazar el forro del disco de embrague. Repasar o cambiar la placa de presión. Eliminar la deficiencia regulando correctamente la placa de desembrague. Cambiar el resorte.
El embrague patina.	Juego exiguo en el embrague. Forros empastados.	Regular el juego. Reponer los forros. Cambiar la arandela de estanqueidad del motor o la caja.
El embrague arrastra, no se detiene.	Excesivo juego en el embrague. El disco de embrague o el árbol de arrastre adolece de ovalización. Excesiva contracción del disco de embrague. Forros quebrados. Agarre del buje o cojinete de agujas en el perno hueco.	Regular el juego del embrague. Enderezar el disco de embrague o el árbol de arrastre o cambiar, en caso necesario. Cambiar el disco. Remachar un nuevo juego.

POSIBLES INCONVENIENTES EN LA DIRECCIÓN

La dirección resulta uniformemente dura y no retorna por sí misma a su posición central al salir de una curva.	1. Falta de lubricación del eje delantero.	Descargar el eje delantero y lubricarlo a fondo.
	2. Los pernos punta de eje se mueven pesadamente (están engranados).	Levantar el vehículo, soltar los extremos de las barras de dirección. Lubricar adecuadamente a fin de poner el perno punta de eje en condiciones; en caso necesario, desarmar y cambiar.

Defecto	Posible causa	Remedio
	3. Deficiente instalación de los engranajes de la dirección.	Controlar. Calibrar el juego axial y radial, controlar el nivel del aceite en la caja de la dirección. Cambiar eventualmente el conjunto completo de la dirección (eje de la palanca de dirección, tuerca de dirección y husillo).
La dirección anda dura, chilla.	1. La rueda de dirección queda agarrada en el tubo de protección.	Verificar el asiento del engranaje de dirección en el tubo de protección. Hay que lubricar o cambiar la vaina del tubo de protección.
	2. El volante frota contra el buje del tubo de protección.	Empujar el buje más hacia abajo o desplazar el tubo hacia esa misma dirección.
	3. El volante roza contra el tubo de protección.	Centrar el volante dentro del tubo guía.
La dirección funciona suavemente, pero no retorna a su posición media después de recorrer una curva.	1. Regulación incorrecta de las ruedas delanteras.	Calibrar (avance, caída y convergencia).
	2. Barras de dirección y perno deformados.	Verificar y cambiar.
	3. Los bordes exteriores de la tuerca de dirección quedan agarrados en el husillo de la dirección.	Limar los lugares donde se produzca el agarre.

POSIBLES INCONVENIENTES EN EL JUEGO DE LA DIRECCIÓN

Excesivo juego del volante en el tubo de protección.	Cambiar el buje.
Juego en los engranajes de dirección.	Regular la dirección. Verificar las piezas y, si tuvieran excesivo desgaste, cambiarlas.

Defecto	Posible causa	Remedio
Juego en la sujeción de las ruedas delanteras.		Verificar el estado y la regulación de los pernos y cojinetes de rueda. Cambiar las partes defectuosas (horquilla, soporte de cojinetes, punta de eje, cojinetes).

POSIBLES INCONVENIENTES EN EL FRENO HIDRÁULICO

El pedal del freno, llega hasta el fondo y choca contra el piso del coche.	Frenos gastados.	Reajustar los frenos, colocar nuevas cintas y regular los frenos.
El pedal del freno, al ser oprimido recorre una larga distancia y denota poseer gran esponjosidad.		Purgar el freno (eliminar de él el aire). Reponer el flúido para frenos.
Pese a haberse regulado correctamente y purgado el freno, el pedal, al ser oprimido, continúa llegando hasta el fondo y chocando contra el piso del coche, sin hacer sentir su acción frenante.	Válvula de retención de la bomba de freno defectuosa. Asiento de válvula sucio.	Cambiar la válvula de retención de la bomba de freno. Limpiar el asiento de válvula o cambiarlo, en caso necesario.
Cambiada la válvula de la bomba maestra, la acción frenante sólo se deja sentir después de oprimir el pedal a fondo repetidas veces.		Purgar el sistema, cambiar el resorte de compresión vencido.
La acción frenante se torna menor cada vez y el pedal, después de la regulación de los frenos, continúa llegando hasta el fondo.	Falta de estanqueidad en la tubería. Cubetas en bomba o cilindro de rueda defectuosas.	Cambiar.

Defecto	Posible causa	Remedio
Los frenos se calientan durante la marcha.	Está obturado el orificio de compensación en la bomba de freno. Juego excesivamente reducido en el pedal de freno. Resorte de retorno vencido. Piezas de goma hinchadas.	Liampiar la bomba. Regular el juego. Cambiar el resorte. Desarmar; lavar el sistema con flúido para frenos. Instalar nuevas piezas de goma; colocar cubetas, válvula y asiento de válvula nuevos.
Deficiente acción frenante.	Cintas de freno empastadas.	Cambiarlas.
La acción frenante no es pareja en todas las ruedas.	Cintas de freno empastadas.	Cambiarlas.
Los frenos rechinan y se bloquean.	Campanas ovalizadas.	Cambiar.
Los frenos chillan.	Cinta floja. Remaches flojos. Freno sucio.	Cambiar. Repasar remachadura o remachar cinta nueva. Limpiar el freno.
El freno se aplica por sí solo.	Orificio de compensación de la bomba maestra de freno obturado. Cubetas hinchadas.	Limpiar. Reemplazar las cubetas; verificar el tope del pedal del freno. Regular el juego (el orificio de compensación debe quedar al descubierto cuando no se acciona el freno).

TABLA DE TOLERANCIAS Y DESGASTES

Las piezas que alcancen o se acerque a los valores aqui mencionados, no deben volver a ser instaladas al efectuar una reparación. Para determinar el grado de desgaste sufrido por pistones y cilindros, debe tenerse en cuenta el consumo de aceite del motor en cuestión. Los valores para el motor de 1131 cm³ - 25 HP. son los que figuran entre paréntesis ().

	En el montaje (nuevo)	Límite de desgaste
Motor 1192 cm³ - 30 HP (1131 cm³ - 25 HP) y motor industrial		
Profundidad del asiento del cilindro en la culata del cilindro	12,90-13,00 mm	14,50 mm
Ovalización del cilindro		0,01 mm
Juego cilindro/pistón	0,036-0,055 mm	0,20 mm
Juego en altura, aro de pistón superior e inferior (0,035-0,062)	0,045-0,072 mm	0,10 mm
Juego en altura del aro rasca-aceite	0,025-0,052 mm	0,10 mm
Luz del corte en ambos aros de estanqueidad	0,30-0,45 mm	0,95 mm
Luz del corte en el aro rasca-aceite (los tres = 0,30-0,45)	0,25-0,40 mm	0,95 mm
Diferencia de peso entre pistones de un mismo motor	máx. 5 gr (10 gr)	
Diferencia de peso entre bielas de un mismo motor	máx. 5 gr (11 gr)	
Juego radial entre buje de biela y perno de pistón	0,005-0,026 mm	0,05 mm
Juego radial entre cojinete de biela y cigüeñal	0,019-0,074 mm	0,15 mm
Juego axial	0,170-,395 mm	0,70 mm
Cojinetes de bancada (teniendo en cuenta una presión de 0,25 mm del cojinete a través de la bancada)		
a) Cojinete 1-4, juego radial	0,047-0,102 mm (0,036-0,096 mm)	0,19 mm
	(0,052-0,115 mm)	0,17 mm
Cigüeñal en los cuellos para cojinetes 2 y 4 (los cuellos para cojinetes 1 y 3 apoyados sobre prismas). Ovalización		0,03 mm
Juego axial en el cojinete de bancada 1 (con 3 arandelas igualadoras)	0,070-0,120 mm	0,15 mm
Desequilibrio del cigüeñal	máx. 8 gr/cm	
Ovalización de los cuellos para cojinetes de bancada		0,03 mm

Ovalización de los cuellos para cojinetes de biela		0,03 mm
Orificio en la bancada para cojinete de bancada		
a) Cojinetes 1-3, diámetro	60.000-60.019 mm	
b) Cojinete 4, diámetro	50.000-50,025 mm	
Polea para la correa en "V", ovalización en altura	máx. 0,8 mm (máx. 0,5 mm)	
Excentricidad lateral	máx. 0,3 mm (máx. 1,0 mm)	
Diámetro del orificio en la bancada para el árbol de levas	24.020-24,041 mm	24.000 mm
Juego radial del árbol de levas	0,020-0,054 mm	0,12 mm
Cojinete guía, juego axial	0.020-0,074 mm	0.10 mm
Entre puntas, medido en el cojinete central	0,02 mm	0.4 mm
Engranaje del árbol de levas, ovalización en altura	0,03 mm	
Excentricidad lateral	0,10 mm	
Juego en los dientes	0.010-0.035 mm	
Ovalización lateral del volante	máx. 0.30 mm	
Ovalización vertical debajo de la corona dentada	máx. 0,40 mm	
Desequilibrio debajo de la corona dentada	máx. 5 gr/cm	
Placa de rozamiento para estanqueidad, diámetro exterior	59,90-60,10 mm	59,70 mm
profundidad exterior	mín. 12,5 mm	
profundidad interior	3,25-3,33 mm (3.22-3,25 mm)	
Espesor de pared para orificio de espinas guía	6,3-6,7 mm	mín. 4,8 mm
Espesor de pared para retornear la bancada en el diámetro de 110 mm		mín. 4,4 mm
Retorneado del ancho de dientes		máx. 2,0 mm
Diámetro de vástago de válvulas, admisión	6.965-6.955 mm	6.920 mm
escape	6.955-6.945 mm	6.920 mm
ovalización	0,01 mm	
Diámetro interior de las guías de válvula, admisión	7.008-7.023 mm	7,070 mm
escape	7.023-7,038 mm	7.800 mm
Juego radial entre guía y vástago de válvula, admisión	0.043-0,068 mm	0,15 mm
escape	0.068-0.093 mm	0.16 mm
Asiento de válvula		
a) Admisión, ancho	1,3-1,6 mm	

b) Escape, ancho	1,7-2,0 mm	
c) Superficie de asiento del platillo, ovalización	0,01 mm	
Resortes de válvula: largo libre 43 mm (40 mm)		
Largo bajo tensión 28 mm (26,5 mm), carga	33,4 kg ± 5 % (23,5 kg ± 5 %)	30 kg (20 kg)
Luz de válvulas (con motor frío) admisión y escape, regulación	0,10 mm	
a) Diámetro interior de los balancines	15,990-16,018 mm (16,000-16,018 mm)	16,035 mm
b) Diámetro del eje de los balancines	15,984-15,966 mm (0,016-0,052 mm)	15,955 mm
c) Juego radial entre balancines y eje de balancines	0,006-0,052 mm	0,080 mm
a) Diámetro del agujero en la carcasa, para los botadores	15,000-16,018 mm	15,060 mm
b) Diámetro de los botadores	14,984-14,966 mm	14,955 mm
c) Juego radial entre orificio en la carcasa y botador	0,016-0,052 mm	0,120 mm
Juego entre botador y placa de accionamiento	El botador debe deslizarse por su propio peso con el mínimo de juego	0,02 mm
Presión de compresión (con la válvula de aceleración abierta, motor a la temperatura de funcionamiento, todas las bujías destornilladas, un manómetro virtualmente libre de pérdidas en el asiento de la bujía, girar con el motor de arranque). Presión en atmósferas relativas	7,0-8,5 6,0-7,5	4,6 (4,0)
Bomba de aceite: juego axial entre engranajes y carcasa con junta (medido sin presión)	0,066-0,183 mm	0,20 mm
Juego en los flancos de los engranajes de la bomba de aceite	0,03-0,08 mm	
Presión de aceite (sólo para aceites SAE 20)		
a) Motor caliente en *ralentí*	mín. 0,5 atmósf. relativas (mín. 2,5 atmósf. relativas)	
b) Motor con aceite a 70° C de temperatura y 2500 r.p.m.	mín. 2,0 atmósf. relativas	

Longitud del resorte de seguridad (sin carga)	52-53 mm	
El interruptor indicador de la presión de aceite abre a una presión de	0.3-0.6 atmósf. relativas (0,4-0.6 atmósf. relativas)	
Regulación de la separación entre la carcasa del ventilador y el borde superior del aro de registro de entrada de aire	20 mm	
Termostato: longitud alcanzada por la caja de presión, por inmersión en agua a 75-80º C	mín. 46 mm	

EMBRAGUE

Ovalización lateral del disco de embrague	máx.0.5 mm	
Resorte de presión del embrague. longitud libre 51,7 mm longitud bajo presión, 29,4 mm, bajo carga de	55-60 kg	49 kg
Juego del embrague en el pedal	10-20 mm	
Ovalización de la placa de empuje del embrague		0,10 mm (0,40 mm)
Ovalización de la placa de desembrague		0.30 mm
Desequilibrio del conjunto del embrague	max. 0.15 gr/cm	

EJE DELANTERO

Revire de las palancas portantes	máx. 0,2 mm	
Juego entre palancas portantes y bujes de material prensado (procurar alcanzar el límite superior)	0,020-0,27 mm	0.35 mm
Juego entre el buje sinterizado y el bulón	0,042-0,087 mm (0,15-0,22 mm)	0,02 mm (0.25 mm)
Diámetro del bulón	17.940-17,913 mm (0.020-0,045 mm)	17,800 mm
Juego entre perno punta de eje y buje, radial	0.027-0,034 mm	0.08 mm
axial	Sin juego	
Falta de paralelismo entre orificios de un lado, medidos a una distancia de 200 mm entre sí, revire del eje delantero	máx. 0,2 mm	

Valores para la regulación de las ruedas delanteras (vehículo colocado horizontalmente)		
a) con la carga máxima admitida:		
Caída (igual valor para ambas ruedas)	0°40′ ± 30′	
Inclinación de los pivotes	4°20′	
Avance	2°30′ ± 15′ (± 30′)	
b) Con peso vacío:		
Convergencia, medida en el borde de la llanta	1-3 mm (2-4 mm)	
Caja de dirección		
a) Juego axial del husillo de la palanca de dirección	0,25 mm (0,2 mm)	
b) Longitud del resorte de compresión del husillo de dirección, libre	23,0-23,8 mm	
de montaje	20,3 mm	
Fuerza del resorte a la longitud de montaje	60-75 kg	
c) Longitud del perno para resorte de compresión	19,9-20,1 mm	
Juego axial entre carcasa de dirección y palanca de la dirección	0,4-1,0 mm	

PUENTE TRASERO Y CAJA

Juego radial entre eje de accionamiento y buje en el perno hueco	0,09-0,147 mm (0,05-0,15 mm)	0,25 mm
Eje de accionamiento		
a) Ovalización medida (entre puntas) en el rodamiento central	0,02 mm	máx. 0,05 mm
b) Ovalización medida en el muñón de mando (armado)		máx. 0,20 mm
Pre-tensión de la carcasa de cambios	0,02-0,11 mm (0,10 mm)	
Diámetro interior de los bujes de la carcasa de cambios	mín. 15,015 mm	15,250 mm
Diámetro de las palancas de cambio interiores	15,000-14,957 (15,032-15,059)	14,750 mm (15,259 mm)
Traba de cambios		
Presión del resorte de enclavamiento con un largo de montaje de 21,5 mm	6,2 kg	
Pre-tensión de las mitades de la carcasa de la caja de velocidades, so-		

bre ambos cojinetes de bolillas del alojamiento de los engranajes satélites	0.10-0,18 mm	
Puente trasero		
a) Juego entre 2 placas de deslizamiento y engranajes planetarios (4 partes)	0.05-0.23 mm (max. 0.23 mm)	0,30 mm
b) Juego entre alojamiento y planetarios del eje trasero (medido sobre las superficies esféricas del lado angosto)	0,03-0.10 mm	0,15 mm (0.10 mm)
Juego entre carcasa de los engranajes, cañonera y tapa del cojinete	0.40-0.60 mm	0,70 mm
Profundidad de colocación a presión de la arandela de estanqueidad de los cojinetes de rueda trasera	4,7-5,0 mm	
Diámetro interior del buje del arranque	12.545-12.570 mm	12.65 mm
Juego radial entre eje del arranque y buje	0,105-0.160 mm	

MODELO DE EXPORTACIÓN SOLAMENTE

Engranaje de la 2ª velocidad, juego axial	0,10-0,25 mm
juego radial	0.04-0.072 mm
Engranaje de la 3ª velocidad, juego axial	0,10-0,25 mm
juego radial	0.04-0.068 mm
Engranaje de la 4ª velocidad, juego axial	0,10-0,25 mm
juego radial	0,04-0,074 mm
Juego axial entre horquilla de cambio y engranaje de la 1ª velocidad	0.5-0,7 mm
Juego axial entre horquilla de cambio y placa de corrimiento de la 3ª y 4ª velocidades	0,2-0,4 mm
Juego axial entre horquilla de cambio y engranaje de contramarcha	0.2-0.5 mm
Distancia entre los aros de sincronización y los engranajes de marcha (entre las superficies frontales de las coronas dentadas)	min. 0,8 mm — 0.3 mm
Diámetro interior del buje del engranaje de contramarcha	16.050-16.077 mm

MODELO STANDARD SOLAMENTE

Engranaje de la 3ª velocidad, juego axial	0,20-0,75 mm 0,40-0,75 mm)	(0,85 mm)
Engranaje de la 4ª velocidad. juego axial	0,25-0,40 mm	0,50 mm
Juego axial entre horquilla y aro de cambio	0.23-0.53 mm	
Diámetro interior del buje del engranaje de contramarcha	16,050-16,093 mm	

FRENOS-RUEDAS

Diámetro de la bomba maestra de freno	19,05 mm (22.20 mm)	
Longitud del botador de accionamiento del pistón de la bomba, medid desde la punta hasta la tuerca tope	52-53 mm (62-63 mm)	
Diámetro del cilindro de rueda delantero	19,05 mm	
Diámetro del cilindro de rueda trasero	17,45 mm	
Contactor hidráulico de luz de "pare", acciona con una presión de líquido de freno de	3,5-8-0 atmósf. relativas	
Desalineamiento lateral de la campana de freno	máx. 0,25 mm	0.35 mm
Ovalización vertical	máx. 0,25 mm	0,25 mm
Espesor de la pared	3,25-4,90 mm	4,0 mm
	(5,00-5,15 mm)	(2,7 mm)
Diámetro interior	(230,0 + 0,2 mm)	231,5 mm
Conicidad	máx. 0,1 mm	
Espesor de la cinta de freno	4,0-3,8 mm	2,7 mm
espesor sobremedida	4,5-4,3 mm	3,2 mm
ancho sobremedida	30 mm	
Rueda de disco,		
ovalización vertical	máx. 1,5 mm	
desalineamiento lateral	máx. 1,5 mm	
Trocha del eje trasero con regulación especificada de las varillas elásticas y peso en vacío	Convergencia 1 mm a divergencia de 2,5 mm (0-4 mm)	
Regulación de las varillasc elásticas, sin tensión	12° ± 30′ (8° ± 30′)	

Este libro
se terminó de imprimir
el día 9 de diciembre de 1963
en los talleres
de Impresora Oeste
Marcos Sastre 5065, Buenos Aires
R. Argentina